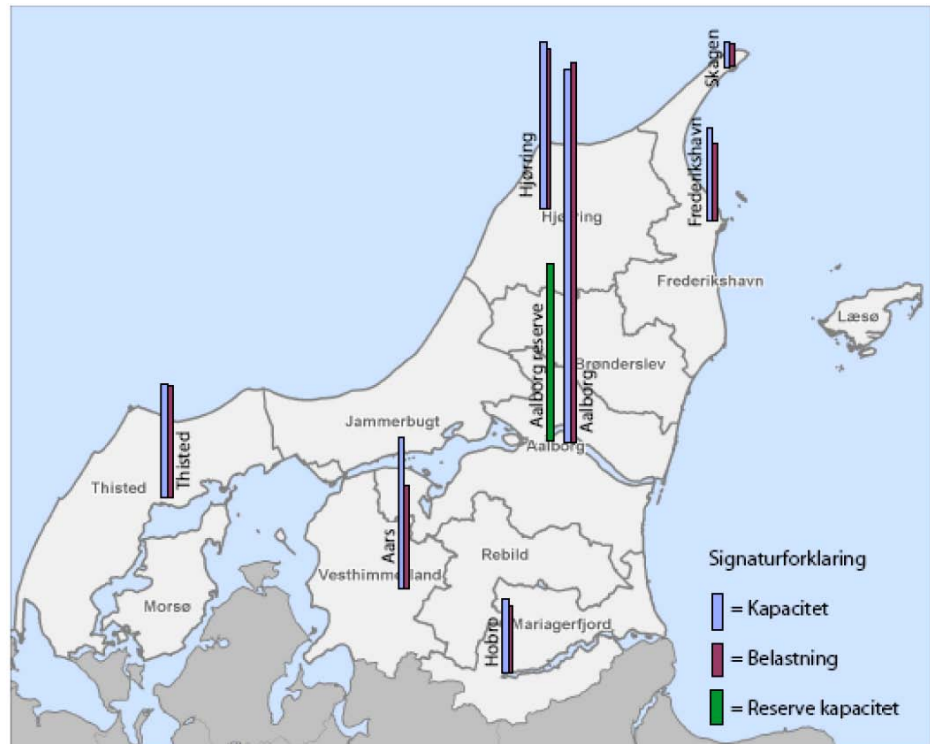




## Det fremtidige grundlag for affaldsforbrænding i Hjørring



Udarbejdet af:

Ea Energianalyse  
Frederiksholms Kanal 4, 3. th.  
1220 København K  
T: 88 70 70 83  
F: 33 32 16 61  
E-mail: [info@eaea.dk](mailto:info@eaea.dk)  
Web: [www.eaea.dk](http://www.eaea.dk)

# Indhold

1	Sammenfatning og anbefalinger .....	4
2	Rammerne for affaldssektoren.....	18
3	Rammer for energisektoren .....	29
4	Forbrændingsmængder og kapacitet i Nordjylland .....	39
5	Varmeforsyning i Hjørring og omegn .....	53
6	Teknologier til affaldsbehandling .....	58
7	Fjernvarmeproduktionsomkostninger .....	70
8	Økonomiske analyser af udbygningsscenarier .....	76
9	Konsekvenser for CO <sub>2</sub> -udledningen .....	93
	Bilag 1 - Affaldsafgifter .....	96
	Bilag 2 - Selskabsgørelse.....	98
	Bilag 3: Affaldsbehandling i Danmark .....	99
	Bilag 4: Biomassemarked .....	100
	Bilag 5: Brændværdier for affaldsfraktioner .....	107
	Bilag 6: Anvendelse af biomasse på affaldsforbrændingsanlæg .....	108
	Bilag 7: Økonomiberegningsresultater (basisforudsætninger) .....	110

# 1 Sammenfatning og anbefalinger

I Region Nordjylland ledes årligt godt 400.000 tons affald og biobrændsler til forbrændingsanlæggene i Aalborg, Hjørring, Frederikshavn og Skagen. Heraf brændes ca. 80.000 tons på AVV I/S anlæg i Hjørring<sup>1</sup>. AVV I/S er et fælleskommunalt affaldsselskab, som omfatter Brønderslev og Hjørring kommuner. AVV's forbrændingsanlæg består af to ovnlinier på henholdsvis 3 ton/h og 7 ton/h.

AVV har i lighed med de andre affaldsselskaber i regionen konkrete planer om at etablere ny forbrændingskapacitet som erstatning for eksisterende anlæg samt for at udvide forbrændingskapaciteten. AVV fik i juli 2010 afslag på ansøgning om godkendelse af et udvidet affaldsgrundlag. Energistyrelsen bemærker i afslaget, at de har modtaget ansøgninger om i alt 1,6 mio. tons, samt at der de kommende 5-8 år ikke vurderes at være behov for en generel forhøjelse af behandlingskapaciteten for affald. Endvidere henledes opmærksomheden på et tværministerielt arbejde om fremtidens organisering af affaldsforbrændingssektoren.

Efterfølgende har AVV vurderet forskellige muligheder for at løse den konkrete lokale udfordring med den dårligt fungerende ovnlinie 2 (3 tons/h). Der er overfor ejerkommunerne Brønderslev og Hjørring peget på en løsning med etablering af en ny 10 tons ovn, og hvor ovnlinie 3 (7 tons/h) overgår som støtteovn eller som biomassekedel. Ovnlinie 2 nedlægges. Den ovnlinje vurderes at indebære en investering på ca. 530 mio. kr.

AVV vurderer, at der vil gå ca. tre år fra en endelig beslutning om etablering af et nyt affaldsforbrændingsanlæg, til værket står klar. Realistisk set vil et nyt affaldsforbrændingsanlæg derfor tidligst kunne stå klar i 2015.

## Muligheder og risici

Ved vurderingen af, hvilken løsning der er den rigtige for ejerkommunerne, og hvornår den i givet fald bør implementeres, er det afgørende at sammenligne forskellige muligheder på et objektivi grundlag. I denne sammenligning er det også vigtigt at vurdere risikoen for fejlinvesteringer, såfremt fremtiden udvikler sig anderledes end forventet.

---

<sup>1</sup> 2010

Herunder kan der især peges på følgende forhold, som bør indgå i en sådan vurdering:

- Udvikling i de samlede affaldsmængder i regionen sammenlignet med planlagt kapacitet, samt
- Muligheder for øget genbrug og potentialet for alternative affaldshåndteringsteknologier
- Potentialet for øget regionalt samarbejde om affaldsforbrænding for at reducere de samlede omkostninger
- Usikkerhed omkring rammerne for affaldsforbrændingen, herunder regeringens udmeldinger omkring den såkaldte "licitationsmodel".
- Risiko for at overkapacitet på affaldshåndtering kan give konkurrence om affaldet og derved lavere indtægter for forbrændingsanlæggene.

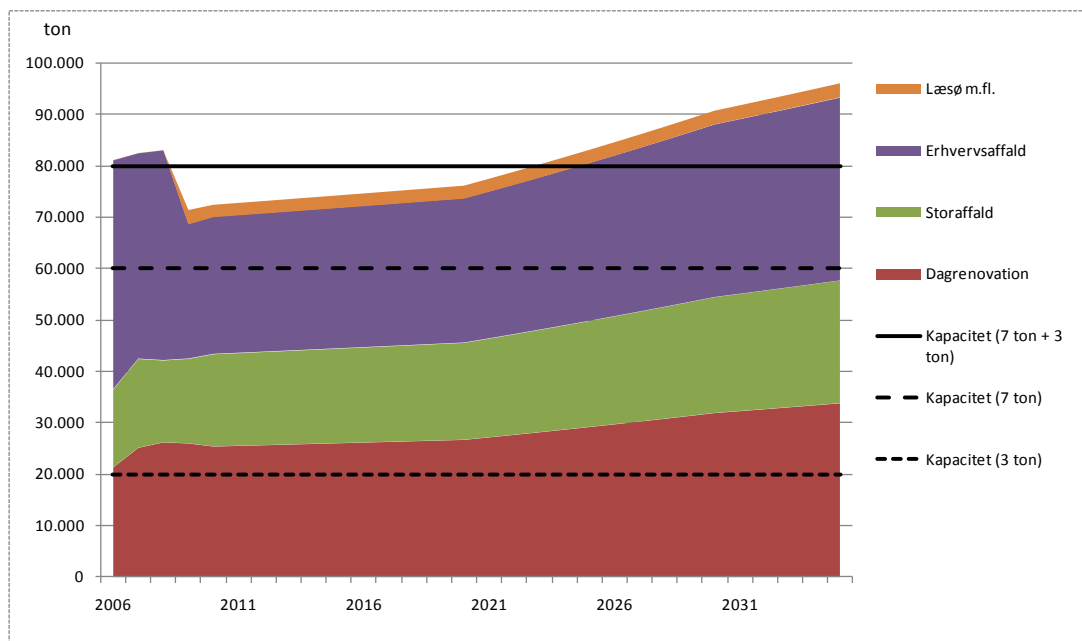
### **Affaldsprognoser**

Som følge af finanskrisen i 2008, er mængderne af forbrændingseget affald faldet betydeligt både lokalt og i hele Nordeuropa. Dette har medført, at en række forbrændingsanlæg har haft ledig kapacitet, samt at priserne på forbrænding af især erhvervsaffald er dykket.

Miljøstyrelsen udgav i maj 2010 en prognose for forbrænding af affald frem til 2050. Denne prognose forudsiger fortsat stigende mængder af forbrændingseget affald med gennemsnitlig ca. 1,4 % årligt fra 2020-2050. Allerede i august 2010 udsendte Miljøstyrelsen en revideret fremskrivning af affaldsmængderne med en betydeligt lavere vækst – og frem mod 2020 sågar faldende affaldsmængder. Prognosen fra august 2010, regeringens affaldsstrategi og afslagene på ansøgningerne om kapacitetsudbygning er blevet drøftet og kritiseret i branchen. Blandt andet bemærker affald danmark i et høringsbrev omkring august prognosen, at der i regeringens affaldsstrategi ikke er nævnt konkrete initiativer, der kan sikre den forventede stigning i genanvendelse af husholdningsaffald.

Et simpelt gennemsnit af de to prognoser vil vise en vækst på ca. 0,5 % for affald til forbrænding frem mod 2020 og herefter en noget kraftige stigning. Dette gennemsnit anvendes som basisfremskrivning i denne rapport. Særligt fremskrivningen af erhvervsaffald vurderes dog at være behæftet med betydelig usikkerhed, da affaldsmængderne herfra meget konjunkturfølsomme.

Figur 1 viser den forudsatte udvikling i mængden af affald til forbrænding i AVVs opland sammenholdt med kapaciteterne på de to eksisterende ovnlinjer. Data for 2006-2010 er statistik. Det fremgår, at fra omkring 2022 kan der være utilstrækkelig kapacitet på de eksisterende to ovnlinjer. Det fremgår også, at den eksisterende ovn 3 på 7 tons/time har tilstrækkeligt kapacitet til at behandle al dagrenovations og storskraldsaffald i hele fremskrivningsperioden.



Figur 1: Fremskrivning af affaldsmængder til AVV. Det er forudsat, at affaldet fra den tidligere Dronninglund Kommune også fremadrettet sendes til forbrænding hos Reno Nord i Aalborg.

### Alternative behandlingsteknologier

Forbrænding af husholdningsaffald og forbrændingseget erhvervsaffald har stor udbredelse i en række lande i Europa, herunder Danmark, Sverige, Østrig, Holland, Belgien og Tyskland. Op gennem 1900 tallet har forbrænding udviklet sig som et effektivt og miljøvenligt alternativ til deponi, især når energien kan udnyttes til både el- og varmeproduktion.

Der er igennem årene udfoldet betydelige anstrengelser for at øge genanvendelsen af forskellige affaldsfraktioner, samt for at udvikle alternative behandlingsformer. Alternative behandlingsformer er bl.a. termisk forgasningsteknologi, udsortering og bioforgasning af den bionedbrydelige del af affaldet, samt oparbejdelse af de tørre fraktioner til et granuleret brændselsprodukt (RDF).

Især udsortering og bioforgasning vurderes af forskellige kilder at ville vokse betydeligt i Europa de kommende år, især i Tyskland. Der er dog et stykke vej

endnu, før disse teknologier kan konkurrere med forbrænding ud fra et økonomisk og energiudnyttelsesperspektiv. Udsortering og genanvendelse af fraktioner som papir og glas har vundet stor udbredelse, medens mange plasticfraktioner fortsat går til forbrænding. En analyse fra 2010 viser, at Danmark er et af de lande i Europa, der har den laveste genbrugsprocent for plastic i husholdningsaffald. Såfremt der udvikles rutiner og teknologier til mere effektiv udsortering og håndtering af plastic og eventuelt også af de biologiske fraktioner, og disse teknologier vinder fremme, kan det på sigt i betydeligt omfang påvirke de affaldsmængder, der er til rådighed for forbrænding.

I affaldsrammedirektivet fra 2008 (2008/98/EC) blev det besluttet, at alle EU medlemslande inden 2020 skal genanvende mindst halvdelen af al vores papir, plast, metal og glas fra husholdningsaffaldet. Ifølge en rapport fra European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production fra marts 2011 genanvendte Danmark 44% af husholdningsaffaldet.

Miljøstyrelsen har fået foretaget en analyse<sup>2</sup>, som viser, at Danmark kan opfylde 50 % målet, såfremt vi opretholder det niveau af indsamling af genanvendelige fraktioner, vi i dag har opnået på vores indsamlingsordninger og at den relative sammensætning af materialerne glas, metal, papir og plast ikke ændrer sig væsentligt frem til 2020. Hvis materialesammensætningen i perioden 2005-2020 ændres fx mod en større relativ andel af plast stiller denne udvikling større krav til de fremtidige indsamlingssystemer, fordi indsamling og udsortering af plast til genbrug vurderes at være vanskeligere.

### **Rammerne for affaldsforbrænding**

De lovgivningsmæssige rammer har stor betydning for beslutninger om etablering af ny kapacitet til forbrænding af affald i Danmark.

#### **Eksisterende regulering**

Hvis en kommune mangler forbrændingskapacitet, er den i dag forpligtet til enten selv eller i samarbejde med andre at opføre ekstra forbrændingskapacitet eller til alternativt at indgå aftale med andre, der råder over ledig forbrændingskapacitet. Ved midlertidige kapacitetsproblemer kan kommunalbestyrelsen anvise forbrændingseget affald (typisk erhvervsaffald eller stor-skrald) til midlertidig oplagring i op til et år.

I december 2010 blev markedet for erhvervsaffald liberaliseret, i forbindelse med at Danmark implementerede EU's affaldsrammedirektiv<sup>3</sup>. Samtidigt ud-

---

<sup>2</sup> "Vurdering af genanvendelsesmålsætninger i affaldsdirektivet". Ole Kaysen og Claus Petersen, Econet AS, 2010.

<sup>3</sup> Direktiv 2008/98/EF.

sendte en tværministeriel arbejdsgruppe rapporten "Forbrænding af affald - Afrapportering fra den tværministerielle arbejdsgruppe vedrørende organisering af affaldsforbrændingsområdet" om affaldssektorens fremtidige organisering.

Mulig fremtidig regulering

Det tværministerielle udvalg anbefaler, at den fremtidige regulering af affaldsforbrændingen sker efter principperne i udvalgets licitationsscenario. Dette scenario tager udgangspunkt i en situation, hvor affaldsforbrænding markedsudsættes. Kommunerne skal stadig have anvisningsret og kapacitetsforpligtelse for husholdningsaffald, men forbrænding af dette affald skal udbydes. Kapacitetspligt og anvisningsret for forbrændingsegnet erhvervsaffald afskaffes.

Udbudspligten for forbrændingsegnet husholdningsaffald gælder uanset, om kommunerne er medejere af forbrændingsanlæg eller ej.

Forbrændingsanlæg med kommunalt ejerskab skal desuden udskilles fra øvrige kommunale aktiviteter og gøres til selvstændige anparts- eller aktieselskaber. Selskabsgørelsen skal skabe konkurrence på lige vilkår, dvs. at selskaberne underlægges de samme skatteregler, og der sker en mere klar adskillelse mellem kommunens ejerrolle og myndighedsrolle.

Selskabsgørelsen skal desuden skabe øget gennemsigtighed i forhold til kommuners engagement i affaldsforbrændingssektoren, samt hvilke risici kommunerne pådrager sig. Med den eksisterende regulering kan tarifferne tilpasses, så de svarer til omkostninger til affaldsbehandlingen. Med et liberaliseret affaldsmarked risikerer affaldsselskaber, der ikke er konkurrencedygtige, at lukke ned med eventuelle tab til følge for de kommuner, der har investeret eller stillet garanti for lån.

Kommentarer til arbejdsgruppens anbefalinger

En række aktører i sektoren har udtalt sig skeptisk i forhold til den tværministerielle arbejdsgruppes anbefalinger. Bl.a. har RenoSam peget på, at kommunerne ikke vil have interesse i at stå som ejere af forbrændingsanlæg, hvis de ikke har ret til at benytte anlægget. Endvidere har RenoSam gjort opmærksom på, at der kan opstå store kommunale tab (strandede omkostninger) for kommuner, hvis anlæg ikke kan afskrives ellers sælges til mindst restværdien af anlægget.

Konkurrencepakkeaftale

11. april 2011 vedtog regeringen (plus DF, LA og KD) imidlertid en konkurrencepakkeaftale, som bl.a. indebærer at principperne fra licitationsscenarioet, skal implementeres. Som en del af konkurrencepakken indføres en over-



gangsordning fra det gamle til det nye system: ”For at give mulighed for tilpasning til den nye regulering kan der i en overgangsperiode på op til 5 år gives mulighed for, at kommunalt ejede forbrændingsanlæg, der er vanskeligt stillet, kan tiltrække husholdningsaffald fra ejerkommunerne uden udbud.”<sup>4</sup> Forslaget om liberaliseringen er dog så omfattende, at et lovforslag tidligst bliver fremsat i oktober 2012 ifølge Miljøminister Karen Ellemann<sup>5</sup>.

Det er således overvejende sandsynligt, at den fremtidige regulering vil lægge sig op af tankerne i licitationsscenarioet. Det skal dog bemærkes, at vi ikke er bekendt med oppositionens holdning til spørgsmålet.

### **Øget samarbejde om affaldsforbrænding**

Fordelene ved øget samarbejde på affaldsområdet ligger især i, at anlægsstørrelsen bedre kan optimeres i forhold til varmforsyningen lokalt. Der kan være mange penge at spare ved at bygge få større anlæg frem for mange mindre. Hertil kommer, at der kan spares alternative brændselsressurser ved at affaldsforbrændingen tilpasses det lokale varmemarked således at der bortkøles mindst mulig affaldsvarme samlet set.

På baggrund af Energistyrelsens teknologikatalog vurderes det eksempelvis, at etableringen af én 20 tons ovn frem for to 10-tonns ovne indebærer en besparelse på investeringsomkostningen på 200 - 250 mio. kr. Dertil kan der være meget betydelige besparelser på omkostningerne til drift og vedligehold.

En udfordring ved at bygge få større ovne er, at affaldsvarmen koncentrerer sig på færre byer. Affaldsforbrænding bør som tommelfingerregel ikke levere mere end 40-50 % af varmebehovet i et varmemarked, da større affaldsandelevil indebære et væsentligt behov for bortkøling og/eller mellemdeponering af affald.

---

<sup>4</sup> Aftale om Konkurrencepakken mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Dansk Folkeparti, Liberal Alliance og Kristendemokraterne. 11. april 2011.

<sup>5</sup> <http://www.altinget.dk/artikel/liberalisering-af-affald-har-lange-udsigter>, 13. april 2011.

Fjernvarmenet	Andel affaldsvarme i 2009	Fjernvarmebehov i alt, TJ
Hjørring-Hirtshals	33 %	1220
Frederikshavn	36%	800
Aalborg	20%	6.600
Brønderslev	0 %	440
Skagen	38 %	300

Tabel 1: Andel fjernvarme og samlet fjernvarmeforbrug (an værk) i udvalgte byer i Nordjylland

For at udnytte affaldsvarmen optimalt og undgå bortkøling kan en fælles løsning indebære en tættere sammenkobling af fjernvarmesystemerne i regionen.

Hirtshals og Hjørring har siden 2010 været forbundet med en 19 km transmissionsforbindelse (14 MW varmekapacitet) med en investeringsomkostning på godt 50 mio. kr. Afstanden mellem Frederikshavn og Hjørring er ca. 35 km, og mellem Hjørring og Brønderslev ca. 25 km. På baggrund af erfaringerne med transmissionsforbindelsen til Hirtshals vurderes en transmissionsforbindelse mellem Hjørring og Frederikshavn at kunne anlægges for ca. 100 mio. og mellem Hjørring og Brønderslev for ca. 70 mio. kr.

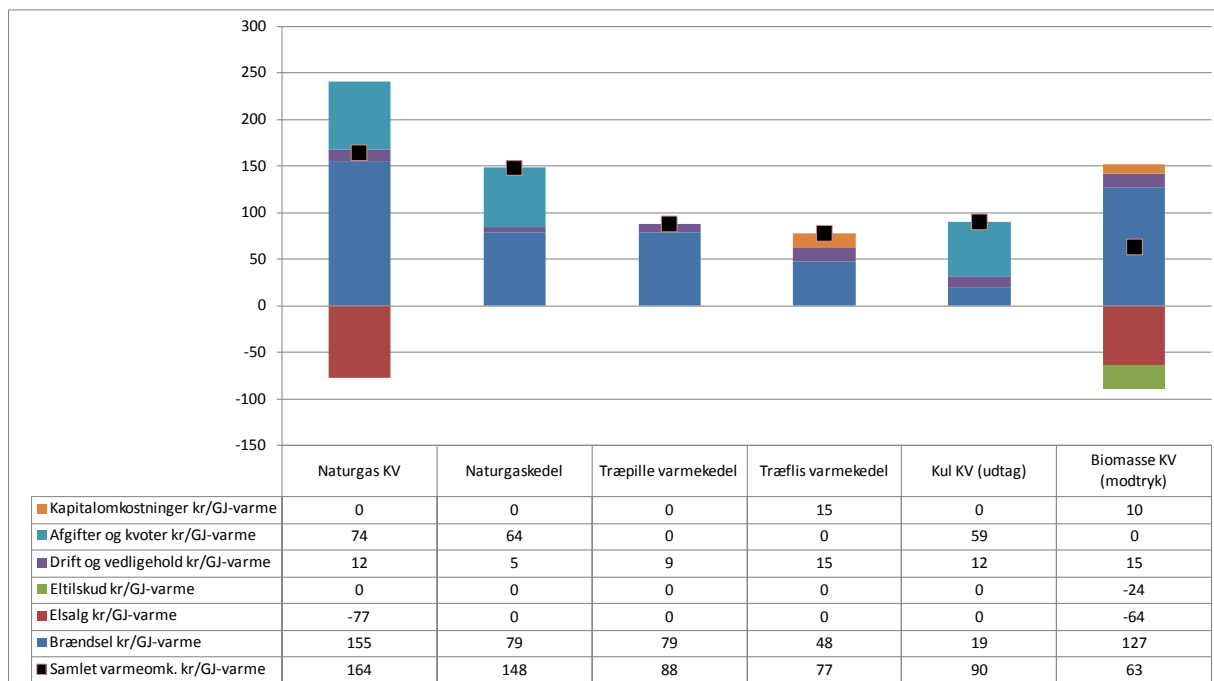
Ovenstående peger på, at besparelsen ved på længere sigt kun at bygge ét affaldsværk i Frederikshavn, Hjørring eller et sted derimellem, rigeligt vil kunne finansiere etableringen af et fælles varmetransmissionsnet i regionen. Den årlige gevinst ved at bygge et stort anlæg i stedet for to mindre anlæg er estimeret til ca. 16 mio. kr., jf. Tabel 2.

Sammenkoblingen af de store byer vil desuden muliggøre forsyningen af mindre fjernvarmebyer som fx Sindal og Vrå med forbrug på henholdsvis 120 og 100 TJ.

	2 mindre anlæg (2 * 80.000 tons)	1 stort anlæg (160.000 tons)
Investering	1060 mio. kr. (2 * 530 mio.kr.)	930 mio. kr. (830 mio. kr. + transmissions- ledning til 100 mio. kr.)
Variabel drift og vedligehold	40 mio. kr.	36 mio. kr.
Fast D&V + adm.	30 mio. kr.	22,5 mio. kr.
Mer-transport		2,8 mio. kr.
Varmetab og drift transmissi- onsledning		3 mio. kr.
Forsyning af Sindal mv.		Gevinst (ikke kvantificeret)
<b>Totale årlige omkostninger</b> (kapitalomkostninger og drift og vedligehold*)	<b>Ca. 155 mio. kr.</b>	<b>Ca. 139 mio. kr.</b>

Tabel 2: Sammenligning af økonomi ved investering i to mindre hhv. et stort affaldsforbrændingsanlæg til at håndtere affaldet i AVV og AVØ's områder. \*Kapitalomkostninger er beregnet på baggrund af en økonomisk levetid af investeringerne på 20 år og 5 % realrente.

Varmens værdi afhænger desuden af, hvad affaldsvarmen fortrænger – fortrængning af naturgas har større værdi end fx kulkraftvarme. Ud fra et selskabsøkonomisk perspektiv spiller også afgifter en væsentlig rolle. Fossile brændsler som naturgas og kul er ligesom affald pålagt betydelige afgifter, hvilket øger værdien af at afsætte affaldsvarme til byer, der forsynes med disse brændsler, sammenholdt med fjernvarmenet, hvor der forsynes med fx biomasse. Figur 2 viser beregnede selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger for udvalgte relevante teknologier.



Figur 2: Selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger (kr./GJ) i 2015 beregnet på baggrund af Energistyrelsens brændselsprisprognoser. Den totale varmeproduktionsomkostning (sum af indtægter og udgifter) er markeret med en **sort firkant**. Det er forudsat, at de naturgasfyrede KV værker og gaskedler er kvoteomfattede. Kul kraftvarme (KV) repræsenterer Nordjyl-

landsværket. Biomasse KV repræsenterer Nordjyllandsværket efter en eventuel ombygning til træpiller.

### Status i nabokommunerne

Som det fremgår af ovenstående, kan der være god økonomi i at se en eventuel udbygning med affaldskapacitet i sammenhæng med planerne for affald og for fjernvarme i nabokommunerne

Aalborg

Reno Nord i Aalborg har i dag 84.000 tons nyrenoveret forbrændingskapacitet i reserve, som kun anvendes, når hovedovnlinjen er til revision. Reno Nord har ansøgt Energistyrelsen om, at tage reservekapaciteten aktivt i brug i årets koldeste måneder, bl.a. for at kunne bistå andre kommuner og forbrændingsanlæg efter behov, men selskabet har fået afslag på denne ansøgning, begrundet med at affaldsgrundlaget er utilstrækkeligt. Fremadrettet med knaphed på affaldskapacitet i regionen, må det dog antages, at anlægget vil kunne tages i brug.

Skagen

Affaldsforbrændingsanlægget i Skagen er et forholdsvist lille anlæg med en kapacitet på 12.000 tons årligt. Anlægget er desuden forholdsvist gammelt, etableret i 1979 og vurderes at være udtjent inden for de næste 10 år.

Frederikshavn

Affaldsforbrændingsanlægget i Frederikshavn har en kapacitet på 44.000 tons og blev sat i drift i 1993. I forbindelse med AVØ's overtagelse af anlægget ved årsskiftet 2010/11 blev der udarbejdet en analyse af værkets tilstand og forventede levetid. På den baggrund vurderer AVØ, at værket kan køre i 10 år endnu, hvis der foretages den nødvendige løbende vedligeholdelse. Til den tid vil man vurdere, om der skal foretages yderligere levetidsforlængelse.

For at vurdere, om der er tilstrækkelig affaldsforbrændingskapacitet i hele Region Nordjylland, er kapaciteterne sammenlignet med en fremskrivning af affaldsmængderne sendt til forbrænding, se Figur 3. Fremskrivningen er baseret på historiske mængder fra selskabernes grønne regnskaber, og fremskrevet med samme princip som for AVV, dvs. et gennemsnit af Miljøstyrelsens to prognoser fra 2010<sup>6</sup>.

Der er gjort følgende forudsætninger om nedlukning af eksisterende kapacitet:

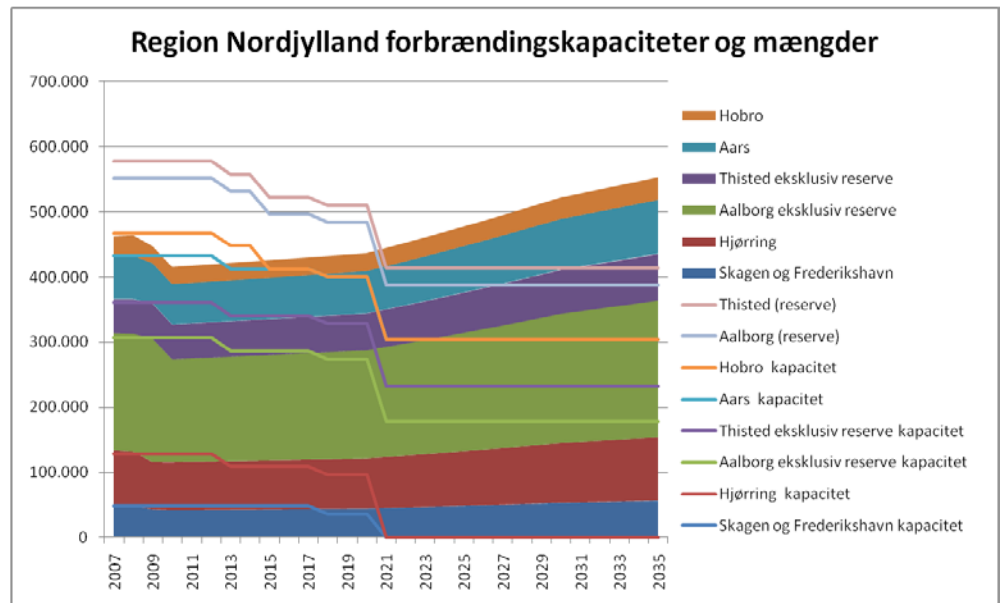
- Fælles Forbrændingen i Hobro lukker ned i 2015

---

<sup>6</sup> Fra 2010 til 2020 antages mængderne at stige med 0,5% årligt. Herefter stiger de med 1,8% årligt frem til 2030 og derefter med 1,16% årligt.

- AVØs anlæg i Skagen lukker i 2018.
- AVØs anlæg i Frederikshavn lukkes i 2020
- AVVs Ovn 2 lukkes i 2012
- AVVs ovn 3 lukkes i 2020

De øvrige anlæg antages at være i drift efter 2020.



Figur 3: Affaldsbalance i Region Nordjylland under forudsætning af lukning af anlæggene i Skagen, Frederikshavn, Hjørring og Hobro.

Som det ses på figuren ovenfor, vil der komme til at mangle kapacitet fra ca. 2020. Der bør udarbejdes konkrete planer om erstatningskapacitet der kan gå i drift omkring dette tidspunkt, men i årene inden indikerer fremskrivningen, at der er betydelig overkapacitet i regionen.

Regionen er således ikke i en situation med mangel på affaldskapacitet. Hvis værket i Skagen lukkes ned, vil Reno Nord i Aalborg umiddelbart kunne overtage disse mængder. Det samme gælder eventuelle overskydende mængder fra Hjørring og Brønderslev, hvis Ovn 2 lukkes ned. Da afstanden fra Brønderslev til Hjørring er omtrent den samme som til Aalborg, vurderes dette ikke at føre til en nævneværdig ændring i behovet for transport af affald.

Ovenstående gennemgang peger også på, at såfremt det på sigt er en god ide at etablere et tæt samarbejde om et nyt affaldsforbrændingsanlæg, der kan forsyne Hjørring, Frederikshavn, Hirtshals og eventuelt Brønderslev med af-

faldsvarme, er det ikke en beslutning, der haster, idet værket i Frederikshavn ikke er udtjent før omkring 2020.

### **Økonomisk analyse af investeringer på AVV**

I forbindelse med projektet er der gennemført en økonomisk analyse af forskellige handlemuligheder for AVV. Den økonomiske analyse er foretaget som en fremskrivning af økonomien for AVV for perioden 2011 til 2035, men med fokus på konsekvenserne frem til 2020.

Når vi fokuserer på perioden frem til 2020, skyldes det bl.a., at usikkerheden omkring en række nøglefaktorer som elpris, varmepris, affaldstakst mv. øges på lang sigt. Derudover er analysens hovedformål at analysere, om det vil være fordelagtigt at udskyde investeringen i ny ovn (fx 5-10 år), eller om det vil være fordelagtigt at investere med det samme.

Fire modeller for den fremtidige affaldsbehandling i Hjørring er belyst.

#### *Model 1: "Udskyd". 10 tons ovn i 2020*

I model 1 foretages ingen investeringer i ny affaldsbehandlingskapacitet før 2020, hvor Ovn 3 vurderes at være udskiftningsmoden. I 2020 investeres i en ny ovnlinje 4 på 10 tons/time.

Ovn 2 antages at fortsætte i drift i 2011 og 2012. Herefter tages den ud af drift. Eventuelt overskydende affald eksporteres til affaldsbehandling på eksternt anlæg.

#### *Model 2: "Renover". Renovere 3 tons ovn i 2013.*

I model 2 renoveres Ovn 2 i 2013, hvilket gør det muligt, at holde ovnen i drift i yderligere 6 år. Renoveringen vurderes på baggrund af data fra AVV at koste 60 mio. kr. I 2020 investeres i en ny ovnlinje 4 på 10 tons/time.

#### *Model 3: "Byg". 10 tons ovn i 2015.*

I model 3 investeres i en ny Ovnlinje 4 på 10 tons/time i 2015. Ovn 2 nedlægges, mens Ovn 3 benyttes til biomasse. Investeringen forbundet med at etablere ovnlinje 4 vurderes at udgøre 533 mio. kr.

#### *Model 4: "Samarbejd". 20 tons ovn i 2020.*

I model 4 investeres i en ny Ovnlinje 4 på 20 tons/time i 2020. 50 % af varmen afsættes til Frederikshavn via en ny varmetransmissionsforbindelse. Frem til 2020 foretages ingen renoveringer eller investeringer i ny forbrændingskapacitet.

Der er ikke taget stilling til om 20 tons ovnen placeres i Hjørring, Frederikshavn eller et sted midt i mellem.

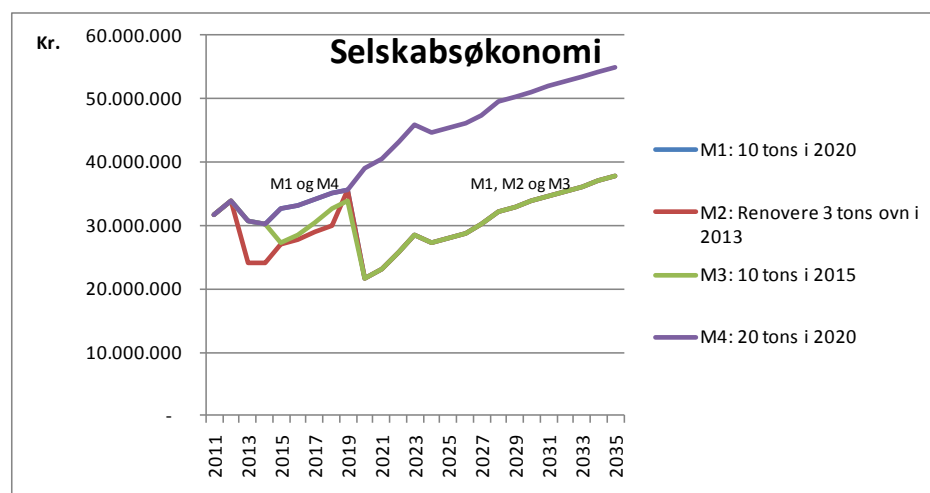
### Sammenligning

I Figur 4 foretages en tværgående økonomisk sammenligning af de analyserede modeller. Det skal bemærkes, at model 1 og 4 har identiske forløb frem til 2020, hvorfor de overlapper hinanden i figuren. Det samme gælder model 1, 2 og 3 for perioden efter 2020.

Med de angivne forudsætninger fremstår model 4, som den selskabsøkonomisk mest attraktive af de 3 modeller. Model 1 fremstår desuden som mere attraktiv end model 2, hvilket peger på at det formentligt ikke vil kunne svare sig at reovere Ovn2 med de angivne forudsætninger.

Det fremgår, også at alle modeller fremviser positiv økonomi, dog med den bemærkning at afdrag og lån på eksisterende anlæg, som nævnt ikke er inddraget i analysen.

Den samfundsøkonomiske analyse viser ligeledes, at model 4 med basisforudsætningerne er den mest attraktive af modellerne.



Figur 4: Sammenligning af selskabsøkonomisk nettoresultat for de tre modeller (Kr/år).

Tabel 10 viser de selskabsøkonomiske konsekvenser opgjort som nutidsværdier beregnet med en diskonteringsrente på 5 %. Tabellen viser desuden resultaterne af en række følsomhedsanalyser på behandlingstakt, vækst i affaldsmængder og værdi af den afsatte varme.

Selskabsøkonomi (mio. kr.)	Basis	Takst 300 kr./ton	Takst 700 kr./ton	3,5 % vækst til 2020	1,5 % vækst til 2020	0 % vækst til 2020	35 % lavere varmeværdi	35 % højere varmeværdi
M1: 10 tons i 2020	442	225	628	434	443	432	150	733
M2: Renovere 3 tons ovn i 2013	415	185	614	418	424	402	102	728
M3: 10 tons i 2015	429	201	624	439	446	410	77	781
M4: 20 tons i 2020	563	346	748	555	564	553	276	849

Tabel 3: Selskabsøkonomisk nutidsværdi under forskellige følsomhedsanalyser

Som det fremgår, falder model 4 ud, som den økonomisk set mest attraktive model i alle følsomhedsanalyserne. De økonomiske analyser peger således på, at det vil være fordelagtigt at udskyde beslutningen om at investere i et nyt forbrændingsanlæg og samtidig stille mod at etablere et stort fællesforbrændingsanlæg. Udover muligheden for at samtænke investeringen med tilsvarende udbygningsplaner i Frederikshavn, kan der åbne sig andre muligheder ved at udskyde investeringen, fx nye billigere affaldsbehandlingsteknologier.

For at udskyde investeringen taler også de generelle usikkerheder forbundet med liberalisering af erhvervsaffald i EU samt det nylige udspil om liberalisering af affaldssektoren i Danmark. Om nogle år vil de fremtidige rammer for affaldssektoren forhåbentlig ligge mere fast, og konsekvenserne af en eventuel liberalisering kendes bedre. Herved vil bedre informerede beslutninger kunne træffes.

At udskyde investeringsbeslutningen vil af samme grund være den løsning, som indeholder færrest umiddelbare risici for Brønderslev og Hjørring Kommuner, som må formodes at skulle stille lånegaranti, hvis AVV skal investere i en ny ovnlinje.

Udfordring på længere sigt

Om 8-10 år kan det blive nødvendigt at erstatte ovn 3 pga. af nedslidning. Dette behov kan opstå samtidig med behov for reovering eller nyetablering i Frederikshavn. Etablering af en ny ovn til den tid kan derfor med fordel ses i sammenhæng med behovet for forbrændingskapacitet i hele regionen, særligt i Frederikshavn.

Eksisterende varmekontrakter

AVV har indgået aftaler om levering af varme til Hjørring Fjernvarme og Hirtshals Fjernvarme som løber til 2016. Såfremt Ovn2 lukkes ned i 2013, vil AVV derefter ikke fuldt ud kunne overholde sine varmeforpligtelser. Da en ny ovn 4 under alle omstændigheder ikke kan stå klar før 2015, kan det blive tilfældet for en periode, uanset om man beslutter at bygge nyt værk nu eller ej. AVV



bør derfor under alle omstændigheder undersøge konsekvenserne af ikke kunne opfylde de kontraktlige forpligtelser. Det skal understreges, at der er rigeligt med alternativ varmeproduktionskapacitet hos Hjørring Fjernvarme og i Hirtshals, og forsyningsikkerheden er derfor på ingen måde truet.

### **Anbefalinger**

På baggrund af analyserne gives følgende anbefalinger

- Beslutning om etablering af en ny ovn i Hjørring sættes i bero i f.eks. 2 år.
- Der indledes drøftelser mellem affaldsselskaber og varmeselskaber i hele regionen, med henblik på at udvikle en samlet strategi for affald og for udbygning af varmetransmission.
- De umiddelbart mest oplagte projekter, som bør belyses nærmere er:
  - Fordele og ulemper ved ét fælles affaldsanlæg i det nordlige Vendsyssel
  - Etablering af varmetransmissionskapacitet mellem Hjørring og Frederikshavn og Hjørring og Brønderslev
  - Alternative affaldsbehandlingsmetoder herunder bl.a. RDF og biologisk behandling.
  - Mulighed for at øge energiudnyttelsen på AVV's eksisterende ovnlinjer via røggaskondensationsanlæg.
- AVV bør undersøge mulighederne for konkrete aftaler om afbrænding af affald fra Brønderslev og Hjørring i fx Aalborg, såfremt dette skulle vise sig nødvendigt.
- AVV bør undersøge konsekvenserne af ikke kunne opfylde de kontraktlige forpligtelser om levering af varme til Hjørring og Hirtshals Fjernvarme, når Ovn2 lukkes.
- Hjørring og Brønderslev kommuner tager initiativ til afholdelsen af en regional workshop i efteråret 2011. Formålet skulle være, at alle fremlægger deres planer, og at man drøfter fordele/ulemper ved øget samarbejde. Man bør også invitere Energistyrelsen, KL og Miljøstyrelsen til workshoppen

## 2 Rammerne for affaldssektoren

Både de lovgivningsmæssige rammer og justerede forventninger til affaldsmængderne i fremtiden har stor betydning for beslutninger om etablering af ny kapacitet til forbrænding af affald i Danmark.

I december 2010 blev markedet for erhvervsaffald liberaliseret, og en tværministeriel arbejdsgruppe udsendte rapporten "Forbrænding af affald - Afrapportering fra den tværministerielle arbejdsgruppe vedrørende organisering af affaldsforbrændingsområdet" om affaldssektorens fremtidige organisering.

Det tværministerielle udvalg anbefaler, at den fremtidige regulering af affaldsforbrændingen sker efter principperne i udvalgets licitationsscenario. Dette scenario tager udgangspunkt i en situation, hvor affaldsforbrænding markedsudsættes.

### Konkurrencepakkeaftale

11. april 2011 vedtog regeringen (plus DF, LA og KD) en konkurrencepakkeaftale, som bl.a. indebærer at principperne fra licitationsscenariet, skal implementeres.<sup>7</sup> Forslaget om liberaliseringen er dog så omfattende, at et lovforslag tidligst bliver fremsat i oktober 2012 ifølge Miljøminister Karen Ellemann<sup>8</sup>.

Med udgangspunkt i den tværministerielle arbejdsgruppes rapport og vurderingen fra KKR Nordjylland (september 2009) om organisering af affaldssektoren i Region Nordjylland beskrives rammerne for affaldssektoren og de mulige ændringer heri.

Implikationerne af rammerne for den fremtidige affaldsforbrænding i Nordjylland skitseres.

### 2.1 Organisering og ejerskab af affaldssektoren i dag

Rammebetingelserne for affaldsforbrænding i Danmark har betydet en omfattende kommunal involvering i sektoren, hvor 79 af de 98 kommuner er ejere eller medejere af 21 af de 29 eksisterende affaldsforbrændingsanlæg, jf. figuren neden for.

---

<sup>7</sup> Aftale om Konkurrencepakken mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Dansk Folkeparti, Liberal Alliance og Kristendemokraterne. 11. april 2011.

<sup>8</sup> <http://www.altinget.dk/artikel/liberalisering-af-affald-har-lange-udsigter>, 13. april 2011.

Af de 27 eksisterende dedikerede affaldsforbrændingsanlæg i Danmark er 13 anlæg ejet af kommunale fællesskaber, seks anlæg er ejet af enkeltkommuner, to er ejet gennem kommunal-privat ejerskab, mens seks er ikke-kommunale anlæg. Af sidstnævnte er fire ejede af de statslige energiselskaber DONG Energy og Vattenfall, mens anlæggene i Aars og Hammel er forbruger-ejede fjernvarmeselskaber. Der gælder ingen restriktioner for, hvem der kan eje eller drive et forbrændingsanlæg, og det udbredte kommunale ejerskab er især historisk betinget.

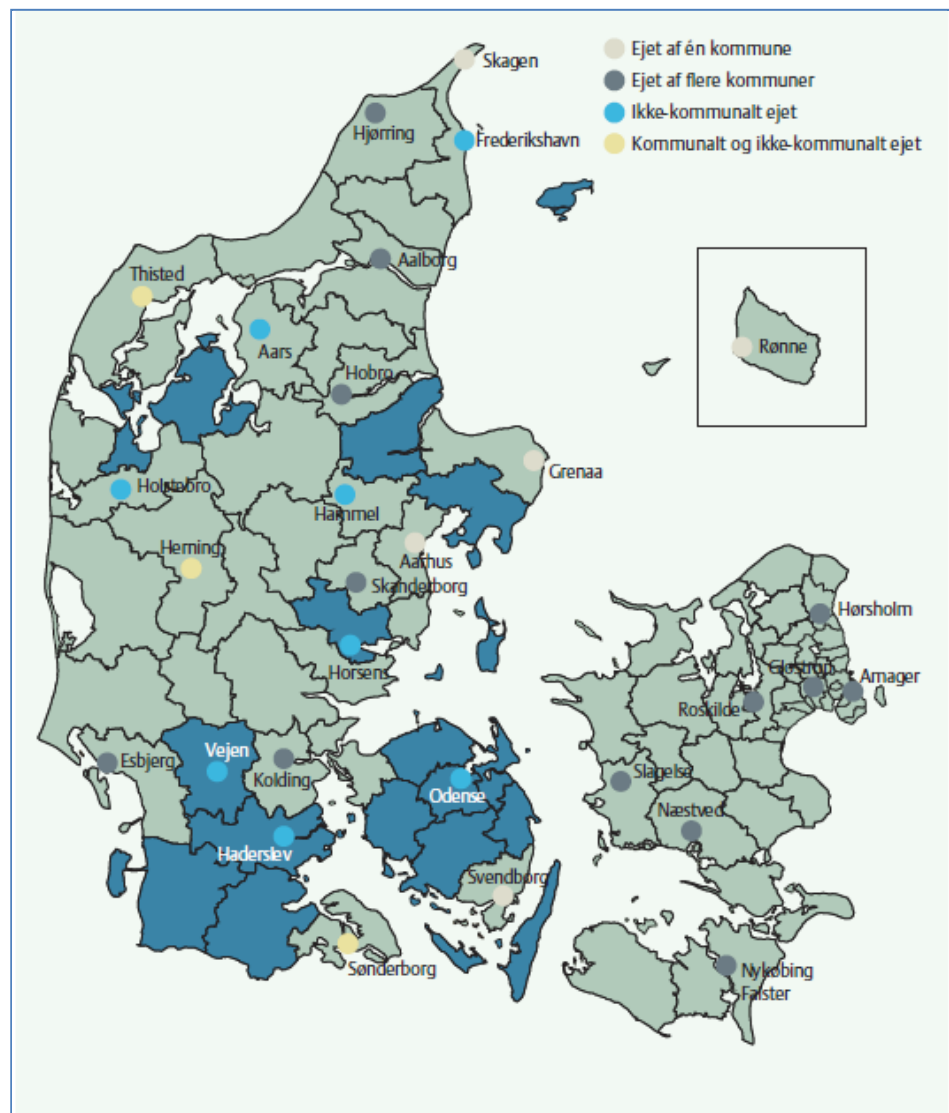
Hvis en kommune mangler forbrændingskapacitet, er den i dag forpligtet til enten selv eller i samarbejde med andre at opføre ekstra forbrændingskapacitet eller til alternativt at indgå aftale med andre, der råder over ledig forbrændingskapacitet. Ved midlertidige kapacitetsproblemer kan kommunalbestyrelsen anviser forbrændingseget affald (typisk erhvervsaffald eller stor-skrald) til midlertidig oplagring i op til et år. Det har siden 1997 været forbudt at deponere forbrændingseget affald permanent.

Kommunerne har således ansvaret for at sikre den nødvendige forbrændings- og deponeringskapacitet. Virksomheder har pligt til at benytte det eller de forbrændings- og deponeringsanlæg, som kommunen anviser til.

Under den nuværende regulering har der været ringe incitament for kommercielle aktører til at investere i affaldsforbrændingskapacitet. Der er ikke mulighed for at optjene overskud under "hvile-i-sig-selv"-reguleringen, og den kommunale anvisning stiller ikke-kommunale anlæg dårligt, når de skal tiltrække affald, der giver indtægter fra affaldstakster og salg af el og varme. Den tværministerielle arbejdsgruppe<sup>9</sup> vurderer i deres rapport fra december 2010, at det alene er af historiske årsager, at kommercielle investorer er på markedet for affaldsforbrænding.

---

<sup>9</sup> Forbrænding af affald – Afrapportering fra den tværministerielle arbejdsgruppe vedrørende organisering af affaldsforbrændingsområdet, 2010.



Figur: Affaldsanlæg i Danmark fordelt på ejerform. Kilde: Finansministeriet, 2010. Siden figuren blev lavet er anlægget i Frederikshavn købt af kommunen (AVØ), ligesom anlæggene i Vejen og Herning er nedlagt.

I dag er de kommunale anlæg hovedsageligt ejede af interessentskaber (I/S). De øvrige anlæg ejes især af aktieselskaber (A/S), mens enkelte anlæg er ejet af andelsselskab med begrænset ansvar (AMBA).

## 2.2 Regulering og afgifter i Danmark

### Prisregulering

Indtægterne for affaldsforbrænding kommer fra henholdsvis salg af el, salg af varme og fra affaldstaksterne.

Prisen på el er markedsbestemt. Dog gælder der særlige forhold for anlæg etableret før 2004, som får støtte gennem et pristillæg til markedsprisen som en overgangsordning ved el-liberaliseringen. Støtteperioden er 20 år fra anlæggets første tilslutning til nettet, dog mindst 15 år fra 1. januar 2004. Anlæg på eller under 5 MW har desuden mulighed for at vælge at underlægge sig et alternativt prisregime (treledstariffen) i stedet for at overgå til markedsvilkår.

Prisen på varme fastsættes som udgangspunkt efter "hvile-i-sig-selv"-princippet, jf. varmforsyningslovens § 20, stk. 1. Princippet betyder, at den pris, som et anlæg kan (og skal) tage for levering af varmen, er lig omkostningerne. Omkostninger der ikke kan fordeles entydigt på henholdsvis varme- og affaldsproduktion og affaldsforbrænding (fællesomkostningerne) fordeles i praksis efter en fordelingsnøgle fastsat eller godkendt af Energitilsynet. Omkostningsfordelingen kan ikke fastlægges objektivt. Fordelingen 60/40 i forhold til varme/affald bruges i flere tilfælde, men varierer dog betydeligt.

Omkostningerne og indtægterne skal balancere over en kortere årrække.

Varmeprisen er yderligere reguleret gennem en substitutionspris. Substitutionsprisen svarer til den pris, varmen alternativt kunne produceres til i det pågældende fjernvarmeområde på eksisterende varmeproducerende anlæg. Da varmeprisen fastlægges ud fra varme- og affaldsproduktion på andre brændsler, vil stigninger i brændselspriser og afgifter på disse brændsler afspejles i substitutionsprisen. Baggrunden for en prisregulering ud fra substitutionspris er, at affaldsbaseret varme er sikret en fortrinsret til fjernvarmenettet, og at dette ikke må komme varmekunderne til skade.

Som en tredje prisregulering er der fastsat et prisloft, fordi nogle fjernvarmeområder kun har dyre spids- og reservelastkedler som alternativ, hvilket giver en høj substitutionspris. Dette prisloft bygger på prisen fra et effektivt drevet referenceværk, der alternativt ville være etableret i overensstemmelse med de politiske retningslinjer for etablering af et kollektivt varmforsyningsanlæg i det pågældende område.

Resultatet af den samlede regulering af varmeprisen er, at den laveste pris af "hvile-i-sig-selv"-prisen, substitutionsprisen og prisloftet er gældende for det

enkelte anlæg.<sup>10</sup> Det betyder, at de enkelte affaldsforbrændingsanlæg modtager forskellige indtægter fra deres varmesalg.

Endelig skal hvert affaldsforbrændingsanlæg hvile i sig selv. Det vil sige at omkostninger og indtægter forbundet med forbrændingen af affald skal balancere over en kortere årrække. Det har hidtil været muligt at foretage betydelige henlæggelser via højere affaldstakster end de løbende omkostninger tilsiger. Dette har flere anlæg benyttet sig af.

### **Afgifter**

For at ligestille affaldsforbrænding med afbrænding af fossile brændsler, som er belagt med en vifte af energiafgifter efter energiindholdet i brændslet, er afgiften for afbrænding af affald pr. 1. januar 2010 omlagt fra en afgift baseret på vægt til en afgift på energiindholdet i affaldet. Omlægningen indebar, at den tidligere affaldsvarmeafgift blev forhøjet med en tillægsafgift, der erstattede den tidligere afgift pr. tons affald. Fra 2010 er affaldsvarme blevet belastet med 19,6 kr. pr. GJ i affaldsvarmeafgift og typisk 26,5 kr. pr. GJ i tillægsafgift; altså i alt 46,1 kr. pr. GJ i afgiftsbelastning. Bortkølet varme belastes med tillægsafgiften, som er 26,5 kr. pr. GJ. Tillægsafgiften på bortkølet varme gør det uhensigtsmæssigt at forbrænde affald, der ikke er varmeafsætning til og dermed heller ingen indtægt fra.

Desuden blev der indført en CO<sub>2</sub>-afgift på affald til forbrænding, som afhænger af indholdet af fossilt indhold som fx. plast. Endelig ophæves den eksisterende afgiftsfritagelse for farligt affald til forbrænding gradvist frem mod 2015.

Afgifterne indekseres, så de følger pris- og lønudviklingen ligesom de øvrige energiafgifter. CO<sub>2</sub> afgiften kan forventes at blive tilpasset udviklingen i prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter.

Ved varmeafregning på baggrund af substitutionspriser og fravær af bortkøling er der fuld kompensation for affaldsforbrændingsanlæggets afgifter gennem varmeindtægterne. Der er således ingen afgift på selve forbrændingsydelsen. Se nærmere om affaldsafgiftssystemet i Bilag 1.

---

<sup>10</sup> Heraf afhænger substitutionspris og prisloft af det enkelte fjernvarmeområde.

af 11. juni 2010 har klima- og energiministeren fået hjemmel til at indføre en ny prisregulering på affaldsvarme for blandt andet at kunne modvirke konkurrenceforvriddning i forhold til varmeprisen.

## 2.3 Konsekvenser af liberaliseringen af erhvervsaffald – mulig fremtidig regulering

### Affaldsallokering m.v. i dag

Kommunerne anviser det forbrændingsegnete affald til et eller flere konkrete anlæg. For husholdningsaffaldet har kommunerne desuden ansvaret for indsamling af affaldet. Virksomhederne har pligt til at følge kommunens anvisning til konkrete forbrændingsanlæg, men virksomhederne kan også – som følge af affaldsdirektivet - vælge at eksportere forbrændingsegnet affald til nyttiggørelse i udlandet.

Ejerskab	Husholdningsaffald	Erhvervsaffald
Eget kommunalt anlæg* (Under kommunal kontrol)	Kommunal indsamling/anvisning Ingen udbudspligt "Hvile-i-sig-selv"-regulering Ca. 37 % af forbrændingsegnet affald	Kommunal anvisning (ved behandling i Danmark) Ingen udbudspligt "Hvile-i-sig-selv"-regulering Ca. 29 % af forbrændingsegnet affald
Fremmed kommunalt anlæg (Under kommunal kontrol)	Kommunal indsamling/anvisning Udbudspligt. "Hvile-i-sig-selv"-regulering Ca. 7 % af forbrændingsegnet affald	Kommunal anvisning (ved behandling i Danmark) Udbudspligt "Hvile-i-sig-selv"-regulering Ca. 8 % af forbrændingsegnet affald
Ikke-kommunalt anlæg	Kommunal indsamling/anvisning Udbudspligt "Hvile-i-sig-selv"-regulering Ca. 8 % af forbrændingsegnet affald	Kommunal anvisning (ved behandling i Danmark) Udbudspligt "Hvile-i-sig-selv"-regulering Ca. 11 % af forbrændingsegnet affald

Anm.: Andelene af forbrændingsegnet affald er baseret på data fra 2009.  
\*Herunder medejer af fælleskommunalt affaldsforbrændingsanlæg.  
Kilde: Finansministeriet med data fra Incentive Partners.

Figur: Regulering af affaldssektoren i dag efter indførelse af affaldsdirektivets bestemmelser om import/eksport af forbrændingsegnet erhvervsaffald. Kilde: Finansministeriet, 2010.

Kommunernes anvisningsret følger af deres kapacitetsforpligtelse, og benyttelsespligten gælder for alle affaldsproducenter. Kommunerne kan enten løfte kapacitetsforpligtelse ved selv at etablere den fornødne kapacitet eller ved at tegne kontrakt med et fremmed kommunalt eller ikke-kommunalt anlæg.

Kommunerne planlægger forbrændingskapaciteten som et led i den kommunale affaldsplanlægning. Staten (ved Energistyrelsen og Miljøstyrelsen) skal godkende, at affaldsgrundlaget er tilstrækkeligt. Kapaciteten til affaldsforbrænding reguleres endvidere via varmforsynings- eller elforsyningsloven, som anlæggene skal godkendes efter.

Ifølge affaldsdirektivet skal medlemsstaterne råde over et tilstrækkeligt net af bortskaffelses anlæg og anlæg til nyttiggørelse af kommunalt indsamlet affald. Det betyder, at Danmark fremover har pligt til at sikre behandlingskapacitet til nyttiggørelse af kommunalt indsamlet blandet affald, hvilket svarer til ca. 40 pct. af det forbrændingsegnet affald.

### Anbefalinger fra det tværministerielle udvalg

Markedsgørelse og udbudspligt

Det tværministerielle udvalg anbefaler, at den fremtidige regulering af affaldsforbrændingen sker efter principperne i udvalgets licitationsscenario. Dette scenario tager udgangspunkt i en situation, hvor affaldsforbrænding markedsudsættes. Kommunerne har stadig anvisningsret og kapacitetsforpligtelse for husholdningsaffald, *men forbrænding af dette affald skal udbydes*. Kapacitetspligt og anvisningsret for forbrændingsegnet erhvervsaffald afskaffes.

Udbudspligten for forbrændingsegnet husholdningsaffald gælder uanset om kommunerne er medejere af forbrændingsanlæg eller ej.

Principperne i licitationsscenarioet fremgår af figuren neden for.

Ejerskab	Husholdningsaffald	Erhvervsaffald
Eget kommunalt anlæg* (100 pct. offentligt)	Kommunal indsamling/anvisning Udbudspligt Fri prisdannelse med afkast Ca. 37 % af forbrændingsegnet affald	Virksomheder allokerer Fri prisdannelse med afkast Ca. 29 % af forbrændingsegnet affald
Fremmed kommunalt anlæg (100 pct. offentligt)	Kommunal indsamling/anvisning Udbudspligt Fri prisdannelse med afkast Ca. 7 % af forbrændingsegnet affald	Virksomheder allokerer Fri prisdannelse med afkast Ca. 8 % af forbrændingsegnet affald
Ikke-kommunalt anlæg	Kommunal indsamling/anvisning Udbudspligt Fri prisdannelse med afkast Ca. 8 % af forbrændingsegnet affald	Virksomheder allokerer Fri prisdannelse med afkast Ca. 11 % af forbrændingsegnet affald

Note: Andelene af forbrændingsegnet affald er baseret på data fra 2009  
 \*Herunder medejere af fælleskommunalt affaldsforbrændingsanlæg.  
 Kilde: Finansministeriet med data fra Incentive Partners.

Figur: Licitationsscenarioet. Kilde: Afrapportering fra det tværministerielle udvalg vedrørende organisering af affaldsområdet.

Kapacitetsudvidelser for affaldsforbrænding vil fortsat skulle godkendes af kommunen som varmeplanmyndighed for at sikre mod overkapacitet af varme inden for fjernvarmenettet.

Afskaffelse af godkendelse af affaldsgrundlag

Der vil ikke længere være krav om dokumentation af affaldsgrundlag og statslig godkendelse heraf.



Ophævelse af hvile-i-sig-selv

Taksten for affaldsforbrænding er markedsbestemt for både husholdnings- og erhvervsaffald. Hvile-i-sig-selv reguleringen ophæves, og forbrændingsanlæggene får mulighed for at optjene overskud. Da taksten for affaldsforbrænding vil blive fastsat i et marked med konkurrence øges samtidigt risikoen for et affaldsselskaberne kan generere underskud.

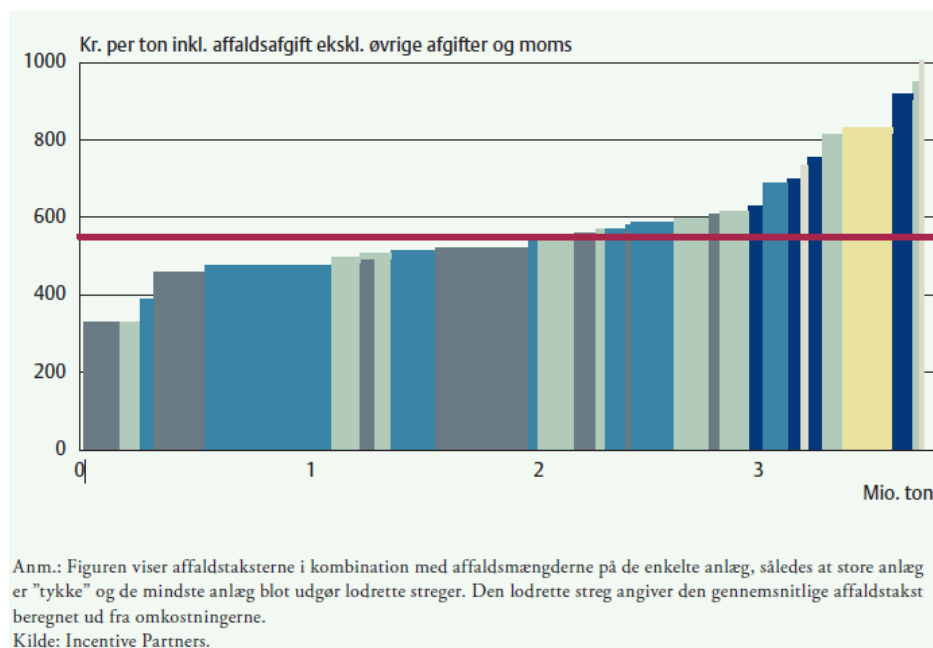
Selskabsgørelse

Forbrændingsanlæg med kommunalt ejerskab skal udskilles fra øvrige kommunale aktiviteter og gøres til selvstændige anparts- eller aktieselskaber. Selskabsgørelsen skal skabe konkurrence på lige vilkår dvs. at selskaberne underlægges de samme skatteregler, og der sker en mere klar adskillelse mellem kommunens ejerrolle og myndighedsrolle. Endelig vil en selskabsgørelse skabe øget gennemsigtighed i forhold til kommuners engagement i affaldsforbrændingssektoren, samt hvilke risici kommunerne pådrager sig.

Se nærmere om selskabsgørelse i Bilag 2.

Prisen på affaldsforbrænding

Figur 5 viser taksterne for affaldsbehandling som de så ud i 2009. Det fremgår, at der er en betydelig forskel på taksterne mellem de forskellige behandlingsanlæg. Der ses en svag tendens til, at de store anlæg har lavere takster end de små. Andre forhold spiller dog også ind, bl.a. hvilken pris varmen kan afsættes til samt finansierings- og afskrivningsforhold.



Figur 5: Affaldstakster i kr. og affaldsmængder i mio. tons, 2009

Det er den tværministerielle gruppes vurdering, at markedskræfterne i licitationsscenariet vil føre til, at de mest omkostningseffektive værker vil tiltrække mere affald – og at værkerne på lang sigt vil tilpasse deres kapacitet efter deres effektivitet, så de mest effektive anlæg også bliver de største. Samlet set vurderes det at føre til lavere affaldsbehandlingsomkostninger (jf. Figur 6). Analysen er foretaget for år 2020.

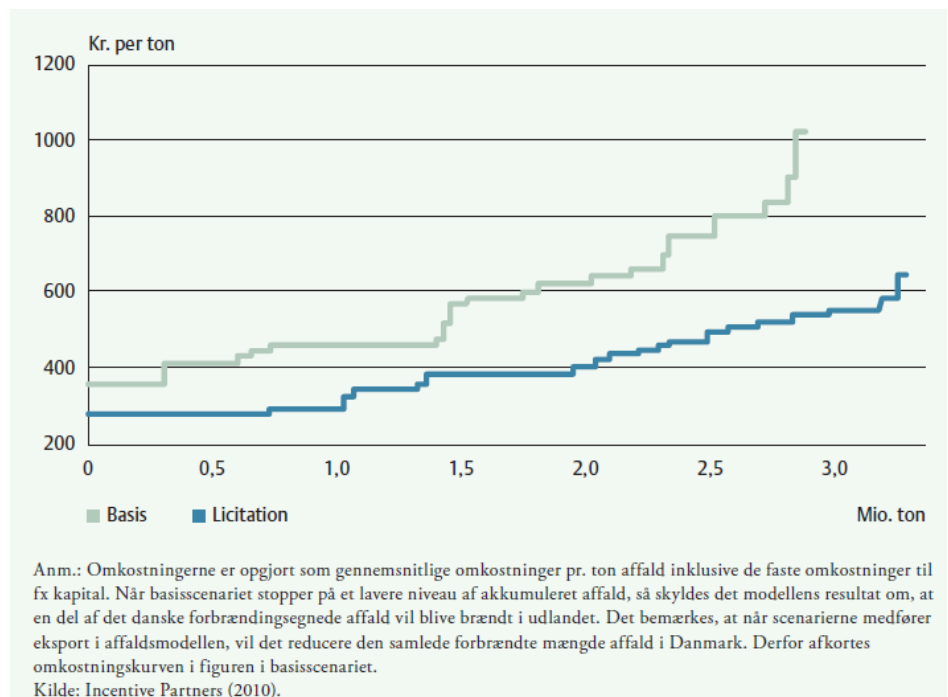
Forskellen i behandlingsomkostninger afspejler sig dog ikke direkte i taksterne for behandling af affald idet licitationsscenariet gør muligt for at mest konkurrencedygtige værker at oparbejde overskud, hvilket ikke er mulig under "hvile-i-sig-selv"-reguleringen i basisscenariet. Derfor vurderes den gennemsnitlige takst for affaldsbehandling at være omtrent den samme i basis og licitationsscenariet, ca. 570 kr./ton (omkostningsbaseret takst) henholdsvis 540 kr./ton, inkl. afgifter (markedsbaseret takst).

I beregningerne i kap 8 er der derfor lagt til grund, at "markedstaksten" for affaldsbehandling i Nordjylland på langt sigt vil udgøre 515 kr./ton (AVV's vurdering) inkl. afgifter uanset, om politikerne vælger af fortsætte med den nuværende reguleringsform eller ændrer til en model som foreslået i licitationsscenariet. Der er desuden foretaget følsomhedsanalyser på behandlingstaksten.

Det skal dog bemærkes, vurderingen af "markedstaksten" er forbundet med en række usikkerhedsfaktorer herunder særligt:

- Prisen på varme som affaldsvarmen substituerer – jo højere pris på varme desto mere værdifuldt bliver affaldet. Højere varmepriser inklusiv afgifter kan altså føre til lavere takster - og omvendt.
- Udvikling alternative behandlingsmetoder – fx biologisk behandling af husholdningsaffald og produktion af RDF på baggrund af erhvervsaffald kan føre til lavere behandlingsomkostninger.
- Omkring 60 pct. af affaldets brændværdi udgøres af vedvarende energi, men affaldet belønnes ikke i dag for bidraget til at opfylde Danmarks VE målsætning. Omlægges afgifterne så affaldsforbrændingsanlæggene belønnes for at producere VE vil det føre til lavere takster.

Som det bemærkes peger alle ovennævnte forhold på, at markedstaksten snarere kan blive lavere end ca. 550 kr./ton.



Figur 6: Fordeling af mængder på danske anlæg og anlæggenes omkostninger ved forbrænding (Kilde: Afrapportering fra det tværministerielle udvalg vedrørende organisering af affaldsområdet, s. 123)

#### Indfasningsperiode

Såfremt den fremtidige regulering af affaldsforbrændingen bliver licitations-scenariet, foreslår det tværministerielle udvalg, at der overvejes en indfasningsperiode, indtil kravet om udbud af det forbrændingsegnede husholdningsaffald sættes i kraft. Det kan skabe en mere glidende overgang, som giver kommunerne mulighed for at forberede sig teknisk til udbud af det forbrændingsegnede husholdningsaffald.

#### Den videre proces

Regeringen har tilsluttet sig indstillingerne fra embedsmandsudvalget, og efter afslutningen af høringsfasen for rapporten i januar i år (2011), vil der blive lavet en sammenfatning af høringsvarene og indledt politiske forhandlinger om et lovforslag. Afhængig af hvordan disse forhandlinger udvikler sig i et valgår, kan der fremsættes lovforslag. Oppositionen har ikke meldt klart ud om spørgsmålet.

#### Hvad kommunerne må

I forbindelse med høringen af embedsmandsmandsrapporten har det være drøftet, hvad kommunerne må engagere sig i, og om det vil være i strid med kommunalfuldmagten, hvis kommuner ejer affaldsforbrændingsanlæg, der genererer overskud.

Skattepligt og modregning i bloktilskud

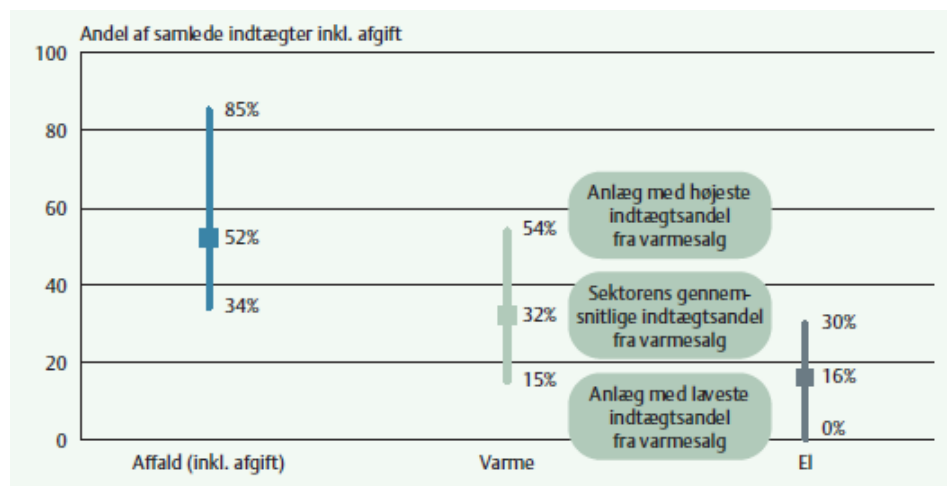
I rapporten fra har man taget udgangspunkt i, at området er reguleret af særskilt lovgivning og ikke af kommunalfuldmagten. Kommunerne kan dermed godt eje forbrændingsanlæg og tjene penge på dem – men anlæggene bliver med den foreslåede model skattepligtige. Både i forbindelse med salg og udlodning af overskud har udvalget forudsat, at der vil der være tale om en ordning svarende den som gælder på el- og varmeområdet, hvor kommuner modregnes 60 pct. (eller alternativt 40 pct. mod henlæggelse i mindst 10 år) i bloktilskuddet, hvis der overføres overskud (eller provenu fra salg) af selskabet til kommunens skattefinansierede område.

Der vil i forbindelse med forhandlingerne om den ny regulering af affaldsområdet skulle tages stilling til, om det er denne model, man vil vælge.

### 3 Rammer for energisektoren

Dette kapitel giver en kort beskrivelse af de gældende rammer og målsætninger for energisektoren.

Vilkårene for energisektoren er af stor betydning for økonomien i affaldsforbrændingsanlæggene. Et gennemsnitligt dansk affaldsforbrændingsanlæg får således cirka halvdelen af sit nødvendige indtægtsgrundlag dækket af indtægter fra el- og varmesalg. Der er dog stor variation mellem anlæggene (se Figur 7)



Figur 7: Variation i indtægtsgrundlaget for affaldsforbrændingsanlæggene i 2009 (Kilde: Afrapportering fra det tværministerielle udvalg vedrørende organisering af affaldsområdet, s. 66)

#### 3.1 EU mål

EU vedtog med klima- og energipakken i 2008, at EU samlet forpligter sig til en reduktion af udledningen af drivhusgasser med 20 % i 2020 i forhold til 1990. EU har desuden tilkendegivet, at man er parat til at hæve den samlede reduktionsforpligtelse til 30 % i 2020, såfremt andre industrialiserede lande forpligter sig til tilsvarende reduktioner.

På det lange sigt har EU's stats- og regeringschefer sat en målsætning om, at den globale opvarmning skal begrænses til maksimalt 2 grader. Drivhusgasudslippet i de industrialiserede lande skal som konsekvens heraf reduceres med 80-95 % i 2050 i forhold til 1990.

#### 3.2 Danske energipolitiske mål

EU's klima- og energipolitiske forpligtelser er udmøntet for de enkelte medlemslande. Danmark er bl.a. forpligtet til at øge den samlede andel af vedva-

rende energi til 30 pct. af energiforbruget i 2020 og reducere udledningen af drivhusgasser i de ikke-kvoteomfattede sektorer med 20 pct. frem mod 2020 i forhold til 2005. De ikke-kvoteomfattede sektorer udgøres primært af landbrug, transport, boligopvarmning samt andet ikke-kvoteomfattet energiforbrug, herunder affald.

På det lange sigt har den danske regering en målsætning om, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændsler, jfr. neden for.

<p><b>Visionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 100 pct. uafhængighed af fossile brændsler</li></ul> <p><b>Internationale forpligtende målsætninger</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 30 pct. vedvarende energi i det endelige energiforbrug i 2020, 10 pct. vedvarende energi i transport</li><li>• 20 pct. reduktion i 2020 i ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger i forhold til 2005</li><li>• 21 pct. reduktion af drivhusgasudledninger i gennemsnit i perioden 2008-2012 i forhold til 1990 (Kyoto).</li></ul> <p><b>Nationale målsætninger</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 20 pct. vedvarende energi i bruttoenergiforbruget i 2011</li><li>• Årlige energibesparelser på 1,5 pct. af det endelige energiforbrug i 2006</li><li>• 4 pct. reduktion i bruttoenergiforbruget i 2020 i forhold til 2006</li></ul>
---

Figur: Regeringens vision og mål for den danske klima- og energipolitik. Kilde: Regeringens Enerkipolitiske Redegørelse, 2009.

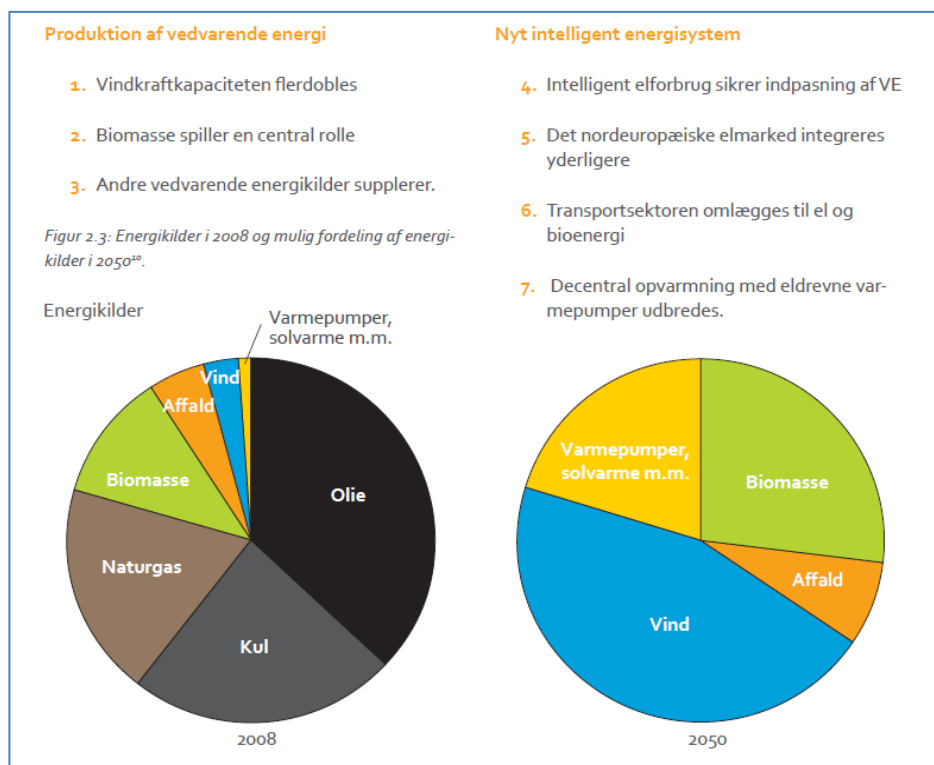
Klimakommissionen

Regeringens Klimakommission har i sin rapport fra september 2010 beskrevet, hvordan den danske målsætning om et energisystem uafhængigt af fossile brændsler kan realiseres.

Klimakommissionens fremtidsbillede for det danske energisystem i 2050 viser, at energiproduktionen i et VE- og elbaseret energisystem vil bestå af en massiv udbygning med vindkraft suppleret med biomasse, varmepumper (både store varmepumper i fjernvarmesystemerne og individuelle varmepumper til erstatning af olie- og naturgasfyr) samt biomasse og affald.

Vindkraften forventes flerdoblet fra det nuværende niveau på 3150 MW til mellem 10.000 og 18.000 MW i 2050. Dertil kommer omstilling af den fossile elproduktion til biomasse og udbygning af affaldskraftvarmen suppleret med VE-kilder som geotermi, solceller og bølgekraft. Geotermi kan udnyttes enten direkte i fjernvarmeforsyningen eller i kombination med varmepumper, og solceller og bølgekraft kan være teknologier, der kan komme i brug efterhånden som de bliver konkurrencedygtige.

Indpasningen af de store mængder vindkraft vil forudsætte både udbygning af eltransmissionsforbindelserne i det Nordeuropæiske energimarked og introduktion af mere dynamik i energisystemet (smart grid), således at elforbruget kan tilpasses elproduktionen. Det kan især ske gennem øget anvendelse af varmepumper, brug af elbiler og udbredelse af fleksibelt elforbrug i erhverv og husholdninger.



Figur: Energiproduktionen i 2008 og 2050. Kilde: Klimakommissionen: Grøn Energi, 2010.

## Grøn Vækst

Regeringens plan for Grøn Vækst har sat fokus på landbrugets rolle som leverandør af grøn energi. Målet er, at op til 40 pct. af husdyrgødningen i Danmark kan udnyttes til grøn energi i 2020. På sigt skal alt husdyrgødning energiudnyttes.

Planen indeholder en række initiativer for at fremme udbygningen med biogasanlæg, herunder fremme af planlægning for lokalisering af anlæg og etablering af igangsætningspulje for biogasanlæg på 85 mio. kr. årligt for perioden 2010-2012. Dertil kommer tilskudsmæssig ligestilling af afsætningen af biogas til henholdsvis kraftvarmeværkerne og naturgasnettet for at fjerne barrierer for distribution af biogas gennem naturgasnettet samt indførelse af skattefradrag for plantning af energiafgrøder.

### 3.3 Regeringens Energistrategi 2050

Regeringen fremsatte i slutningen af januar fremsat en strategi for at blive uafhængig af fossile brændsler i 2050, Energistrategi 2050. Strategien er en opfølgning på Klimakommissionens rapport.

Hovedelementerne i denne strategi er følgende:

Energieffektivisering	Energiselskabernes spareindsats forøges med 75% frem mod 2020, og indsatsen målrettes i højere grad mod bygningsrenovering og mod konvertering bort fra olie- og naturgas til bl.a. varmepumper og fjernvarme. Endvidere skærpes minimumskrav til bygningskomponenter, og lavenergiklasse-2020 indarbejdes i bygningsreglementet.
Vind og biomasse	Der etableres en ny havmøllepark ved Kriegers Flak samt såkaldt kystnære møller på i alt 1000 MW inden 2020. Hertil kommer nye initiativer for udbygning på land. Der etableres såkaldt frit brændselsvalg for alle varmeverker under 20 MW indfyret, hvilket åbner for omstilling fra naturgas kraftvarme til biomasse. Samtidig ændres varmeforsyningsloven således, at de store kraftværker med økonomisk fordel kan omstille fra kul til biomasse. Endelig omlægges tilskudsordningerne til biogas, for at øge incitamenterne til at indføre biogas i naturgasnettet.
Det intelligente energisystem	Med betydeligt mere vindkraft bliver der øget behov for fleksibilitet og reserver. Det analyseres, i hvilket omfang dette med fordel kan leveres gennem udbygning af udvekslingsforbindelser til udlandet. Endvidere sigtes mod at alle elforbrugere, der etablerer varmepumper eller ladestander til el-biler skal have installeret intelligente elmålere. Der sigtes mod at indgå aftaler med netselskaberne om disse initiativer, ligesom der sigtes mod udskiftning af samtlige elmålere til såkaldte intelligente målere efter 2015. Endelig udarbejdes en strategi for udbredelse af det intelligente elsystem i Danmark, og elnetselskaberne tilskyndes til at gennemføre projekter der demonstrerer dynamiske tarifsystemer.
Afgifter og andre virkemidler	For at fastholde statens indtægter i en fremtid med faldende afgiftsprovener fra fossile brændsler, indføres en såkaldt forsyningsikkerhedsafgift på brændsler til rumvarme, herunder biomasse. Denne afgift stiger til 17 kr/GJ i 2020. Samtidig lempes afgiften på de fossile brændsler dog med 7,5 GJ. Hermed reduceres det økonomiske incitament til biomasse med 9,5 kroner/GJ. Biomasseanvendelsen forventes alligevel at stige betydeligt som følge af æn-



dringer i varmforsyningsloven og indførelse af frit brændselsvalg. Endvidere lempes energifgifterne for energitunge virksomheder.

Andre virkemidler i Energistrategi 2050 er stigning i PSO tariffen, aftaler med elnetselskaberne om besparelser og investeringer samt omlægning af støtten til biogas. Hertil kommer igangsættelse af en række undersøgelser og analyser samt internationalt arbejde i bl.a. EU. Det anføres i udspillet, at udspillet vil medføre en stigende udgift til erhvervslivet i Danmark på i alt 1,2 mia. kr. i 2020.

Energipolitiske forhandlinger

Hovedindholdet i Energistrategi 2050 er omfattet af brede politiske aftaler. Udspillet må derfor forventes at skulle forhandles med folketingets partier med henblik på indgåelse af en ny energipolitisk aftale.

### **3.4 Rammer for fjernvarmeforsyningen**

I det følgende gives en kort beskrivelse af de rammer for fjernvarmen, som fremgår af varmforsyningsloven og det eksisterende afgifts- og tilskudssystem. Afslutningsvis vurderes på hvilke områder, der kan forventes ændringer, som kan få betydning for fjernvarmen.

#### **Varmeforsyningsloven**

Kollektive varmforsyningsanlæg, herunder fjernvarmeforsyning og affaldsforbrændingsanlæg, reguleres efter varmforsyningsloven. Kraftvarmeanlæg med en el-effekt op til 25 MW er omfattet af varmforsyningsloven. Anlæg med el-effekt over 25 MW skal godkendes efter elforsyningsloven.

Efter varmforsyningsloven har kommunalbestyrelsen, i samarbejde med forsyningsselskaber og andre berørte parter, ansvar for at udføre planlægning for varmforsyningen i kommunen. Det overordnede formål med planlægningen er:

- At fremme den samfundsøkonomisk billigste opvarmningsform,
- At fremme den mest miljøvenlige opvarmningsform, herunder fremme samproduktion af varme og elektricitet,
- At mindske energiforsyningsafhængigheden af olie og andre fossile brændstoffer.

Ny affaldsforbrændingskapacitet eller udvidelse af eksisterende kapacitet skal godkendes efter projektbekendtgørelsen af kommunalbestyrelsen på basis af en samfundsøkonomisk analyse, hvor forskellige varmforsyningsalternativer

sammenlignes. Det samme gælder ved etablering eller udvidelse af fjernvarmenet.

En forudsætning for kommunens godkendelse af ny forbrændingskapacitet er, at der er et tilstrækkeligt affaldsgrundlag. Energistyrelsen godkender med bistand fra Miljøstyrelsen det affaldsgrundlag, der ligger til grund for dimensioneringen af anlægget. Såfremt licitationsscenariet for affald indføres, vil denne godkendelsesprocedure ikke længere skulle finde sted.

## Brændselsvalg

Ved etablering eller udvidelse af fjernvarmeforsyning i et område er der regler for, hvilke brændsler, der kan vælges. Er der tale om kraftvarmeproduktion er der i realiteten frit brændselsvalg, mens det for varmeproduktion (uden samproduktion af el) er typen af fjernvarmeforsyning, der bestemmer brændselsvalget. Her er man begrænset til at anvende afgiftsbelagte brændsler, medmindre anlægget ligger uden for naturgasområder eller centrale kraftvarmeområder..

Reglerne er sammenfattet i figuren neden for.

Produktionsform	Tilladt brændsel
<b>Kraftvarmeanlæg</b>	Naturgas, biomasse, affald, biogas, lossepladsgas og anden forgasset biomasse. Der kan kun godkendes anvendelse af et rent varmeproducerende anlæg, hvis det drejer sig om spids- og reservelast anlæg (med meget begrænset driftstid).
<b>Områder med ren fjernvarme baseret på naturgas (decentralt)</b>	Naturgas, mineralsk olie
<b>Områder med ren fjernvarme baseret på andet end naturgas (decentralt)</b>	Biomasse, affald, biogas, lossepladsgas og andet forgasset biomasse

*Figur: kriterier for brændselsvalg ved udbygning af fjernvarmen. Kilde: Energistyrelsen [www.ens.dk](http://www.ens.dk)*

Kommunalbestyrelsen kan kun godkende anvendelsen af afgiftsfrie brændsler i to situationer:

- Enten hvis spids- og reservelastkedlerne udbygges, fordi der er tale om et øget varmebehov. Det gælder dog ikke, hvis anlægget dimensioneres til at kunne dække mere end det øgede varmebehov.
- Eller hvis kedlerne etableres i tilknytning til en eksisterende kraftvarmeproduktion med biogas, lossepladsgas o.lign. - dvs. hovedbrændslet er i forvejen afgiftsfritaget.

Såfremt der indføres frit brændselsvalg for mindre anlæg, jf. regeringens Energistrategi 2050, vil disse begrænsninger bortfalde

### Energi- og CO<sub>2</sub>-afgifter

Energiavgifter lægges almindeligvis på brændsel, men for el lægges afgiften på elforbruget. Dette er bl.a. gjort af hensyn til import og eksport for ikke at forvride konkurrenceforholdene for produktion af el. For varmeproduktion til rumopvarmning lægges afgifterne almindeligvis på brændslet, hvilket komplicerer afgiftsforholdene ved samproduktion af el og varme.

For både decentrale og centrale kraftvarmeværker betales kun afgifter af brændsler anvendt til varmeproduktion, mens brændsler brugt til elproduktion fritages for afgifter som nævnt ovenfor. Biobrændsler er fritaget for energifgifter i alle sammenhænge. Afgiftssatserne for 2010 ses i tabellen nedenfor.

Brændsel	Energiavgift (kr./GJ)	CO <sub>2</sub> afgift (kr./GJ)
Stenkul	57,3	14,8
Naturgas	57,3	8,9
Fuel olie	57,7	12,2
Gas olie	57,3	11,5
Affald til fjv.	33,13	0
Varme fra affald	19,6	(155 kr./ton)
El til opvarmning	151	17,2

*Tabel 4: Afgiftssatser pr. GJ brændsel gældende fra 2010. For procesindustri gælder lavere afgiftssatser. Kraftvarmeanlæg kan få reduceret elavgift til el anvendt til varmeproduktion, såfremt der benyttes elpatron eller varmepumpe, samt fritagelse for PSO afgift. Nedsættelsen svarer til en samlet afgiftsbetaling på 57,7 kr./GJ og gælder kun elkedler ejet eller drevet af kraftvarmeværket.*

Størstedelen af kraftvarmeproduktion i Danmark er omfattet af EU's kvotehandelssystem. Prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter er i p.t. er ca. 120 kr./ton, men Energi styrelsen forventer, at den på længere sigt vil nå 150 kr./ton. For kul svarer 150 kr./ton CO<sub>2</sub> til ca. 14 kr. /GJ for kul og for naturgas ca. 9 kr./GJ. De totale danske energi- og CO<sub>2</sub>-afgiftssatser på kul, olie og naturgas er til sammenligning betydeligt højere, som det fremgår af ovenstående tabel. Dog med den væsentlige forskel at CO<sub>2</sub>-kvoterne omfatter al brændsel på et kraftvarmeværk – også til elproduktion – mens energifgifterne som hovedregel kun vedrører brændsel til varmeproduktion.

Affaldsforbrændingsanlæg er i dag ikke underlagt EU's kvotehandelssystem

Decentrale kraftvarmeværker – og fra 2010 også de centrale kraftvarmeværker - kan anvende to metoder til at beregne brændsel anvendt til varmeproduktion<sup>11</sup>:

- *V-metoden*: Brændsel (varme) = varmeproduktion/1,2

eller

- *E-metoden*: Brændsel (varme) = Brændsel (total) – elproduktion/0,67

Dog kan der højst opnås afgiftsfritagelse på en brændselsmængde svarende til elproduktion/0,35. De decentrale kraftvarmeværker beslutter selv årligt, om de fremadrettet vil anvende E- eller V-formlen.

Undtagelser fra energi- og CO<sub>2</sub>-afgifter

Der betales ikke CO<sub>2</sub>-afgift ved forbrænding af affald med et vægtindhold af ikke bionedbrydeligt affald på mindre end 1 %. Der betales ikke affaldsvarmeafgift, tillægsafgift eller CO<sub>2</sub>-afgift af biomasseaffald og kød/benmel m.v. Biomasseaffald er defineret i biomasseaffaldsbekendtgørelsen<sup>2</sup>, og omfatter bl.a. råtræ, herunder skovflis samt rent træ, træaffald og halm. Bekendtgørelsen blev ændret i januar 2010, således at også grene, stød og rødder fra haver, parker og andre træ- og buskbevarede arealer omfattes. Fiberfraktionen fra gylleseparering er kun undtaget fra tillægsafgift og CO<sub>2</sub>-afgift.

Tilskud til elproduktion

For en række kraftvarmeværker ydes der tilskud til elproduktionen. Det gælder værker baseret på affald, naturgas, biomasse og biogas. Størrelsen af tilskuddet varierer efter brændsel og anlægsstørrelse. De nuværende regler er sammenfattet i figuren neden for.

---

<sup>11</sup> Der har historisk været tale om følgende fire metoder: V-formel (Varmevirkningsgrad 125%), E-formel (elvirkningsgrad 65%), pro rata-metoden og elvirkningsgrad 90%. I praksis er det dog kun de to første metoder, der har været anvendt, og med Forårspakke 2.0 er muligheden for at anvende pro rata-metoden og metoden vedrørende elvirkningsgrad 90%, derfor blevet fjernet.

Brændsel	Elproduktionstilskud
<b>Biogas og forgasningsgas</b>	Alle nye og eksisterende anlæg med biogas m.v., får en fast elafregningspris på 74,5 øre /kWh eller et fast pristillæg på 40,5 øre/kWh, når biogas m.v. anvendes sammen med andre brændsler. Foruden biogas gælder støtten også for elektricitet fremstillet ved forgasningsgas fremstillet ved biomasse, stirlingmotorer og andre særlige elproduktionsanlæg med biomasse som energikilde. Beløbene på 74,5 øre og 40,5 øre prisreguleres med 60 % af stigningen i nettoprisindekset.
<b>Biomasse</b>	Nye og eksisterende anlæg, der fremstiller elektricitet ved afbrænding af biomasse, får pristillæg på 15 øre/kWh
<b>Biomasseanlæg opført af el-selskaberne som følge af pålæg eller særlig aftale</b>	Der ydes pristillæg, der tilsammen med markedsprisen udgør 40 øre/kWh. Pristillægget ydes i 10 år fra idriftsætningen, dog mindst 10 år fra 1. august 2001. Desuden kan i samme periode ydes et pristillæg på op til 100 kr/ton afbrændt biomasse inden for et loft på i alt 30 mio. kr/år. Herefter går anlægget over på pristillæg på 15 øre/kWh.
<b>Decentrale kraftvarmeværker opført før 1/7 2002, som anvender naturgas eller naturgas og biogas</b>	Decentrale kraftvarmeværker med en samlet kapacitet for produktion af elektricitet på 25 MW og derunder, der: <ul style="list-style-type: none"> <li>- udelukkende forsynes med naturgas,</li> <li>- forsynes med både biogas og naturgas, og hvor der af det samlede brændselsforbrug regnet efter energiindhold for regnskabsåret 2000-2001 eller 2001 var mindst 10 procent naturgas, samt</li> <li>- naturgasfyrede værker, der omlægger deres forsyning til at kunne anvende både biogas og naturgas eller kun biogas</li> </ul> modtager 8 øre pr. kWh til den del af elproduktionen, som er baseret på de støtteberettigede brændsler naturgas og biogas. Der gælder et årligt tilskudsloft på 8 mio. kWh, dog ikke for barmarksværker.
<b>Affaldskraftvarmeværker under 3 MW fra før 1/1 1997</b>	Der ydes tilskud på 10 øre pr. kWh til el produceret ved affaldsbaseret kraftvarmeproduktion, hvis værket har en samlet kapacitet for elproduktion på 3 MW eller derunder og (hovedregel) er idriftsat inden den 1. januar 1997. Hvis elproduktionskapaciteten ændres og herefter overstiger 3 MW efter den 1. januar 1997, ydes tilskuddet med 7 øre pr. kWh.
<b>Affaldskraftvarmeværker over 3 MW</b>	Der ydes tilskud på 7 øre pr. kWh til for den mængde elektricitet, der fremstilles ved affaldsbaseret kraftvarmeproduktion
<b>Affaldskraftvarmeværker under 25 MW, som også anvender naturgas</b>	På affaldsbaserede kraftvarmeværker med en samlet kapacitet på 25 MW og derunder kan der samtidig ydes tilskud til elproduktion på basis af naturgas. Tilskuddet ydes med 8 øre pr. kWh til den del af elproduktionen, som kan henføres til naturgasforbruget – dog højst til en elproduktion på 8 mio. kWh årlig.
<b>Affaldskraftvarmeværker over 25 MW, som også anvender naturgas</b>	På affaldsbaserede kraftvarmeværker med en samlet kapacitet over 25 MW kan der <i>ikke</i> ydes tilskud til den del af elproduktionen, som kan henføres til naturgasforbruget.

Figur: Elproduktionstilskud for forskellige typer kraftvarmeanlæg. Kilde: Energistyrelsen, [www.ens.dk](http://www.ens.dk).

## Hovedeftersyn af energilovgivningen

De store omlægninger, som energisystemet står over for, har desuden rejst spørgsmålet, om strukturen i sektoren, organiseringen af indsatsen og reguleringen er den rigtige for at nå målene. Regeringen har i Vækstforum bebudet, at man inden for kort tid vil "igangsætte et hovedeftersyn af reguleringen af energiforsyningen i Danmark for at sikre, at de lovgivningsmæssige rammer understøtter omstillingen til fossil uafhængighed og fremmer overgangen til et

*intelligent net. Der vil blive foretaget dybtgående analyser af el-, gas- og var-  
meforsyningslovene med henblik på at få konkrete anbefalinger til ændringer i  
lovgrundlaget. ”*

Det er endnu for tidligt at gætte på, hvad et sådant hovedeftersyn kan resul-  
tere i, men det må forventes at der på varmeområdet bl.a. vil blive taget stil-  
ling til prisregulering (hvile-i-sig-selv, prisloftregulering på affald), til planlæg-  
ningen (erstatning af varmeplanlægning med strategisk energiplanlægning i  
kommunerne).

## 4 Forbrændingsmængder og kapacitet i Nordjylland

Sammenholdt med omkostningerne til at etablere ny forbrændingskapacitet er omkostningerne ved at transportere affald relativt begrænsede. Som regel kan det derfor betale sig at flytte affald forholdsvis langt, hvis der kan spares omkostninger til etablering af ny forbrændingskapacitet.

Dette kapitel redegør for den nuværende og forventede udvikling i forbrændingsmængder og forbrændingskapacitet i Regionen Nordjylland. Formålet er at give en vurdering af den samlede kapacitetssituation i regionen, med henblik på at vurdere hvilke affaldsforbrændingsanlæg, der eventuelt kunne aftage forbrændingseget affald fra Brønderslev og Hjørring Kommuner i tilfælde af, at kapaciteten på AVV vil blive utilstrækkelig. Desuden vurderes balancen mellem forbrændingskapacitet og affaldsmængder i Region Nordjylland.

### 4.1 Affaldsforbrændingsanlæg i Nordjylland

I Region Nordjylland er der 7 forbrændingsanlæg med i alt 11 ovnlinier. Anlæggene har en samlet kapacitet på omkring 475.000 ton om året. Hertil kommer at Reno-Nord i Aalborg har en reserve kraftvarme ovnlinie som er nyrenoveret, og som umiddelbart vil kunne tages i anvendelse, således at den samlede kapacitet bliver på 559.000 ton, om året og endelig har Thyra i Thisted en ældre ovnlinie med en kapacitet på 26.000 ton, som anvendes som reserve, såfremt der er nedlukning på Thyras nye ovn.

Den samlede belastning på anlæggene er på ca. 440.000 ton årligt.



Figur 8: Lokaliseringen af affaldsforbrændingsanlæggene i nordøstlige Vendsyssel + Aalborg.

I nedenstående tabel gives en oversigt over kapacitet og belastning på eksisterende forbrændingsanlæg i Region Nordjylland (KKR embedsmandsgruppen, 2009).

Lokalitet	Affalds-selskab	Ovnlønie	Byggeår/renovering	Type	Kapacitet [ton/år]	Belastning
Skagen	AVØ	1	1979	Varme	12.000	10.500
Frederikshavn	AVØ	1	1994	Kraftvarme	44.000	37.000
Hjørring	AVV	2	1986/2007	Varme	19.000	
Hjørring	AVV	3	1998	Kraftvarme	61.000	77.000
Aalborg (reserve)	Reno-Nord	3	1991/2007	Kraftvarme	(84.000)	
Aalborg	Reno-Nord	4	2005	Kraftvarme	178.000	181.000
Thisted (reserve*)	Thyra	1	1979/1997	Varme	(26.000)	
Thisted	Thyra	2	1991/2004	Kraftvarme	54.000	53.000
Aars	Reno Vest	1	1985	Varme	29.000	
Aars	Reno Vest	2	1995	Kraftvarme	43.000	49.000
Hobro	Fælles Forbr.	1	2001	Varme	35.000	31.500
<b>I alt</b>					<b>475.000</b>	<b>439.000</b>
<b>I alt (+ reserve)</b>					<b>(559.000)</b>	

Tabel 5: Oversigt over eksisterende forbrændingsanlæg i Region Nordjylland. \* Dette reserveanlæg må kun bruges i forbindelse med nedbrud på Thyra ovnlønie 2. Kilde: [KKR embedsmandsgruppe, Organisering af affaldssektoren i Region Nordjylland, September 2009]

I Region Nordjylland varierer energiudnyttelsen på de enkelte anlæg meget, afhængig af om det er varme- eller kraftvarmeproducerende anlæg og i forhold til, hvilke varmeafsetningsmuligheder der er i de respektive byer, anlæggene er placeret i.

Den producerede energi på de enkelte anlæg er udnyttet på følgende vis målt i % af den samlede energi-produktion:

Anlæg	Varmesalg	EI produktion	Bortkøling	Tab (røggas)
Skagen	65,4	0,0	14,7	20,0
Frederikshavn	71,8	15,2	0,0	13,0
Hjørring	62,1	21,2	2,0	14,6
Aalborg	65,5 (70)*	15,3 (26)*	0,0 (0)*	19,2 (4)*
Thisted	65,4 (74)*	16,6 (18,7)*	6,5 (7,3)*	11,5 (0)*
Aars	58,0	12,9	13,8	15,2
Hobro	50,1	0,0	37,7	12,2

Tabel 6: Energiudnyttelse i % på forbrændingsanlæg i Region Nordjylland 2005 \* 2009-tal [Affald Danmarks rapport "Vurdering af mængden af forbrændingsegnet affald i Danmark", 2008]

Den højeste energiudnyttelse ses i Frederikshavn, Hjørring, Aalborg og Thisted end i de øvrige byer. Forskellene hænger dels sammen med anlæggenes virkningsgradsdata, dels hvilke varmeafsetningsmuligheder, der er til stede lo-



kalt. Eksempelvis er det samlede tab i Frederikshavn, hvor der er et kraftvarmeanlæg og gode afsætningsforhold, kun på 13,0 %, medens der i Hobro, hvor varmeafsætningsmulighederne er ringe, ses et samlet tab på knap 50 %.

## Aalborg

Det største anlæg i region Nordjylland er I/S Reno-Nords energianlæg, bestående af 2 ovnlinjer (ovn 3 og ovn 4). Ovnlinje 4 er idriftsat i 2005 og har en kapacitet på 22,5 tons pr. time ved en brændværdi i affaldet på 10,7 GJ/ton. Det svarer til, at der kan behandles ca. 180.000 tons affald årligt på anlægget, som er den affaldsmængde / energimængde selskabet har godkendelse til at behandle. [Reno-Nord, Grønt regnskab, 2009]. Ovn 4 kan alene brænde hele affaldsmængden fra selskabets interessentkommuner.<sup>12</sup>

I 2007 blev ovnlinje 3 opgraderet og den bruges kun som reservelinje, såfremt den nye ovnlinje 4 tages ud til revision. Ovn 3 har en kapacitet på 84.000 tons.

Reno-Nord regner med at det er muligt at køre 8000 timer med ovnlinie 4 og ca. 7500 timer om året på ovnlinie 3. Der er derfor gode muligheder for at brænde mere affald af i Aalborg såfremt miljø- og energimyndigheder giver tilladelse hertil.

Reno-Nord ansøgt Energistyrelsen om, at tage reservekapaciteten aktivt i brug i årets koldeste måneder, bl.a. for at kunne bistå andre kommuner og forbrændingsanlæg efter behov [KKR embedsmandsgruppen, 2009]. Reno-Nord har imidlertid (ligesom de øvrige ansøgere) fået afslag på denne ansøgning, begrundet med at affaldsgrundlaget er utilstrækkeligt<sup>13</sup>.

Varmen fra Reno Nord afsættes til Aalborg Kommune Fjernvarme. Reno-Nord afsætter ca. 1100 TJ varme om året og har ikke behov for køling, da al overskudsvarme kan afsættes som fjernvarme.

## Skagen

Affaldsforbrændingsanlægget i Skagen producerer fjernvarme og er et forholdsvist lille anlæg med en kapacitet på 1,5 tons/time. Anlægget er desuden forholdsvist gammelt, etableret i 1979. Hvornår anlægget er udtjent er usikkert, men ifølge oplysninger fra AVV kan anlægget forventes at forblive i drift i op mod yderligere 10 år.

Ifølge godkendelsen må der forbrændes 12.500 ton affald pr. år. I 2010 blev der forbrændt 11.485 ton affald. [AVØ, Årsregnskab, 2010]

<sup>12</sup> Rambøll, "Vurdering af mængden af forbrændingseget affald i Danmark", januar 2008

<sup>13</sup> Personlig kommunikation m. Thomas Lyngholm Reno Nord, 8/4-2011.

## Frederikshavn

Affaldsforbrændingsanlægget i Frederikshavn har indtil for nyligt været ejet af Dong Energy, men per årsskiftet 2010/2011 blev det overtaget af AVØ, som samtidigt bliver et datterselskab til Frederikshavn Forsyning. Der indfyres omkring 4,5 ton affald i timen på værket. Værket blev sat i drift i 1993. I forbindelse med AVØs overtagelse af anlægget blev der udarbejdet en analyse af værkets tilstand og forventede levetid. På den baggrund vurderer AVØ, at værket kan køre i 10 år endnu, hvis der foretages den nødvendige løbende vedligeholdelse. Til den tid kan det vurderes, om der skal foretages yderligere levetidsforlængelse.

Omkring værkets fremtid skriver AVØ endvidere: " Lovgivningen og statsafgifterne omkring affaldsforbrændingen bliver ændret løbende, og der er næppe nogen, der tør spå om, hvordan de teknologiske muligheder ser ud om 10 år. Det kan også være, at teknologierne omkring bioforgasning og genanvendelse er blevet udviklet så meget, at de kan klare en endnu større del af affaldsmængderne end i dag"<sup>14</sup>.

Frederikshavn affaldsforbrænding dækker knap 40 % af det samlede varmebehov i Frederikshavn. Resten dækkes af det gasfyrede kraftvarmeanlæg i Frederikshavn.<sup>15</sup>

## Thisted

Kraftvarmeværket i Thisted har en ovn med en udlagt kapacitet på 6,36 ton/time ved en brændværdi på 9,21 GJ/ton. Værket har endvidere en ovn af ældre dato, der kun benyttes under driftsstop på den nye ovnlinje. Der blev i 2009 i alt brændt 53.821 ton affald, hovedsagligt på den nye ovn.

I/S Kraftvarmeværk Thisted oplyste til Rambøll i forbindelse med undersøgelsen "Vurdering af mængden af forbrændingseget affald i Danmark" fra 2008, at kapaciteten på anlægget er fuldt udnyttet. I/S Kraftvarmeværk Thisted har haft planlagt en næsten fordobling af kapaciteten af anlægget (til 100.000 ton/år) som led i en plan om at udvide fjernvarmen til en række nærliggende byer under antagelse forsat stigende affaldsmængder. Ansøgningen om kapacitetsudvidelse blev afvist af Energistyrelsen i sommeren 2010.

## Aars

Aars varmeværk ejer to affaldsfyrede ovne med kapaciteter hhv. på 3,5 og 5 tons i timen. Den gamle linje fra 1985 er varmeproducerende, hvorimod den nyere linje fra 1995 er kraftvarmeproducerende.

---

<sup>14</sup>AVØ's hjemmeside, d. 8. april 2011 <http://www.avoe.dk/page409.aspx>

<sup>15</sup> Rambøll, "Vurdering af mængden af forbrændingseget affald i Danmark", januar 2008

Varmen fra de to affaldsfyrede ovnlinier dækker den største del af behovet for Aars fjernvarmeforsyning. Den resterende del af behovet dækkes af træpiller samt olie og gaskedler.

Den faktiske kapacitet for Aars Varmeværk er begrænset af de varmeafsætningsmæssige mulige. Der er mulighed for at køre ca. 8.000 timer på ovn 2 og 4.000 på ovn 1, hvilket med en brændværdi på 11 GJ/ton giver en samlet teknisk kapacitet på ca. 51.500 tons. I 2005 blev der brændt 48.600 tons. Der er derfor ikke mulighed for, at Aars varmeværk med den eksisterende kapacitet kan brænde væsentlig øgede mængder affald.

Det kan nævnes, at Aars Varmeværk har iværksat etablering af et røggaskondensationsanlæg for at forbedre energiudnyttelsen ved affaldsforbrændingen. I et røggaskondensationsanlæg kondenseres (fortættes) vanddampen i røggassen, hvilket frigør varme frigør varme, som kan bruges til at produktion af fjernvarme. Røggaskondensation er en interessant teknologi på anlæg, der anvender brændsler med højt vandindhold som fx husholdningsaffald eller flis. Røggasanlægget i Aars vurderes at koste i størrelsesordenen 10 mio. kr. og kunne øge varmeproduktionskapaciteten med ca. 3,5 MW. Udover at anlægget vil kunne levere varme til en meget konkurrencedygtig pris, ca. 25 kr./GJ, indgår også en scrubber i anlægget, som vil kunne forbedre miljødata for røggassen.

## Hobro

I/S Fælles Forbrændingen har én ovnlinje i Hobro. Det er en varmtvandslinje fra 2001 med en kapacitet på 3,9 tons i timen ved 10 GJ/ton. Ved maksimal ydelse leveres 9,2 MJ/s fjernvarme. [Rambøll, "Vurdering af mængden af forbrændingsegnet affald i Danmark", januar 2008]

Varmen afsættes til Hobro Varmeværk som forsynes dele af Hobro By. Overskydende varme bortkøles. I/S Fælles Forbrænding har gennem en årrække været det forbrændingsanlæg i Danmark, som har bortkølet den største energimængde i forhold til energisalg. Det er der dog rådet bod på i et vist omfang i 2009, og der arbejdes stadig med at reducere denne.

Det fremgår af det grønne regnskab, at fjernvarmeområdet er i gang med at blive udvidet, hvilket vil reducere det nuværende kølebehov til 15-20 %. [I/S Fælles Forbrænding, Miljørededørelse 2009].

Ifølge AVV vil forbrændingsanlægget i Hobro formentligt vil blive lukket ned indenfor 5 år<sup>16</sup>. En del af Hobro's affald vil den kommende sommer gå til behandling hos AVV pga. det utilstrækkeligt varmegrundlag i Hobro.

## 4.2 Affaldsforbrænding i Hjørring

AVVs forbrændingsanlæg består af to ovnlinjer på i alt 10 tons/time. Ovn 2 på 3 tons/time er oprindeligt etableret i 1986, men renoveret i 2008. Ovnlinje 2 producerer alene varme, mens Ovnlinje 3 på 7 tons/time producerer både el og varme.

Varmen fra anlæggene sælges til Hjørring fjernvarme og Hirtshals samt en mindre mængde til Lørslev Varmeforsyning. Leverancerne til Hirtshals er først blevet muliggjort i 2010 efter, at der er blevet etableret en transmissionsforbindelse, der forbinder de to byer.

Miljøtallene på Ovn2 har i perioder været dårlige. Det er særligt emissionen af CO, som har været for høj, hvilket peger på en dårlig forbrænding i ovnen. De to anlæg har i dag fælles miljøanlæg, men AVV vurderer, at der er brug for et separat røgrensningsanlæg, hvis ovn 2 skal leve op til de miljøkrav, der vil gælde fremadrettet. AVV vurderer, at Ovn 3 har en restlevetid på ca. 10 år.<sup>17</sup>

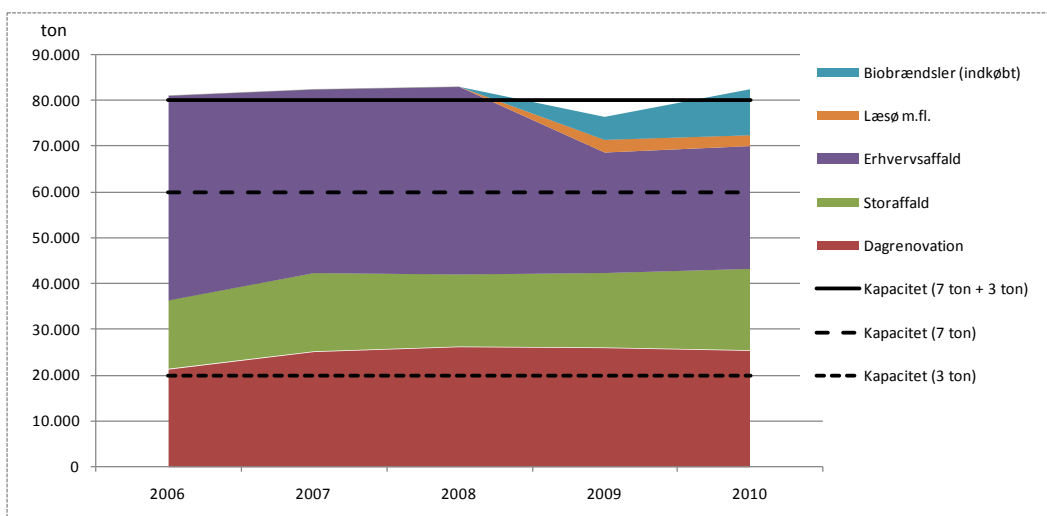
Historiske affaldsmængder

Figur 9 viser udviklingen i affaldsmængder til forbrænding på AVV sammenholdt med forbrændingskapaciteten på de to ovne. De samlede affaldsmængder til forbrænding steg svagt fra 2006 til 2008. Fra 2008 til 2010 er affaldsmængderne faldet betydeligt, hvilket skal ses i sammenhæng med den økonomiske krise, som særligt har medført lavere mængder erhvervsaffald. Som erstatning for erhvervsaffaldet har AVV anvendt en stigende mængde træaffald og biobrændsler, hvilket også fremgår af figuren.

---

<sup>16</sup>Oplyst af Torben Nørgaard, AVV på møde i Hjørring d. 13/4-2011

<sup>17</sup> Personlig kommunikation med Torben Nørgaard, AVV, d. 28. februar 2011.



Figur 9: Udvikling i affaldsmængder til forbrænding på AVV for perioden 2006-2010 (data for 2006-2008 er baseret på Miljøredegørelse 2009). Affald for Læsø er ikke vist separat for perioden 2006-2008. For 2006-2008 er opgjort de modtagne mængder til AVV- de forbrændte mængder var en anelse mindre.

Affald fra den tidligere Dronninglund Kommune sendes efter tidligere aftale til forbrænding hos Reno Nord i Aalborg, aftalen herom løber frem til 2022. Brønderslev Kommune har ligeledes medejerskab af Reno-Nord.

Sammenholdes affaldsmængderne med forbrændingskapaciteten på AVV, ses det, at anlægget har udnyttet sin kapacitet fuldt ud i hele perioden, i de sidste to år dog med tilsatsfyring af biomasse som nævnt ovenfor.

Det bemærkes, at en stor del af den samlede affaldsmængde er erhvervsaffald, som kan risikere at søge væk fra kommunen, fordi erhvervene har ret til at eksportere forbrændingsegnet affald til nyttiggørelse i udlandet. Det ses også, at Ovn 3 (7 tons/time) historisk set har haft tilstrækkelig kapacitet til at behandle al dagrenovations- og storaffald.

### 4.3 Fremskrivning af affaldsmængder

Det er vanskeligt at forudsige, hvor meget affald der fremadrettet vil blive anvendt til forbrænding i Hjørring og region Nordjylland. Dels på grund af usikkerhed om udvikling af selve mængderne efter finanskrisen, dels på grund af usikkerhed om hvordan målsætninger om øget genbrug bliver udmøntet, og endelig, fordi liberaliseringen på området giver usikkerhed om affaldsstrømmene (import-eksport).

Forskellige metoder og modeller til fremskrivning af affaldsmængder

ISAG er Miljøstyrelsens database over historiske affaldsmængder baseret på indrapporteringer fra affaldsbehandlingsanlæg. Visse prognoser benytter "ISAG-modellen", hvor databasens mængder fremskrives lineært. I andre modeller kobles forventninger til den økonomiske vækst (oftest givet fra ADAM modellen) med udviklingen i affaldsmængder. Dette gælder for eksempel Risø-modellen. FAF-modellen, som ligger til grund for fremskrivningerne i Rambølls kapacitetsrapport, er en kombination af fremskrivningsfaktorer fra ISAG-modellen og Risø-modellen.

FRIDA-modellen er Miljøstyrelsens model, som ligeledes kombinerer fremskrivninger af den økonomiske vækst med historiske ISAG data, men som også tager højde for historisk energiproduktion fra Energistyrelsens statistik.

Rambøll gennemførte i 2008 en samlet fremskrivning af affaldsmængderne til forbrænding i Danmark, hvor man anvendte FAF-modellen. Siden er det alene Miljøstyrelsen, der har udarbejdet offentlige prognoser for udviklingen i affaldsmængderne til forbrænding i Danmark.

Miljøstyrelsens prognoser fra maj og august 2010

Miljøstyrelsen udgav i maj 2010 en prognose for forbrænding af affald frem til 2050, som er udarbejdet med FRIDA-modellen<sup>18</sup>. Prognosen fra maj forudsiger fortsat stigende mængder af forbrændingsegnet affald med gennemsnitlig ca. 1,4 % årligt fra 2020-2050. Denne prognose er blandt andet brugt i "Den danske handlingsplan for vedvarende energi" fra juni 2010. Men senere på året (i august 2010) udsendte Miljøstyrelsen igen et notat med en revideret fremskrivning af affaldsmængderne<sup>19</sup>.

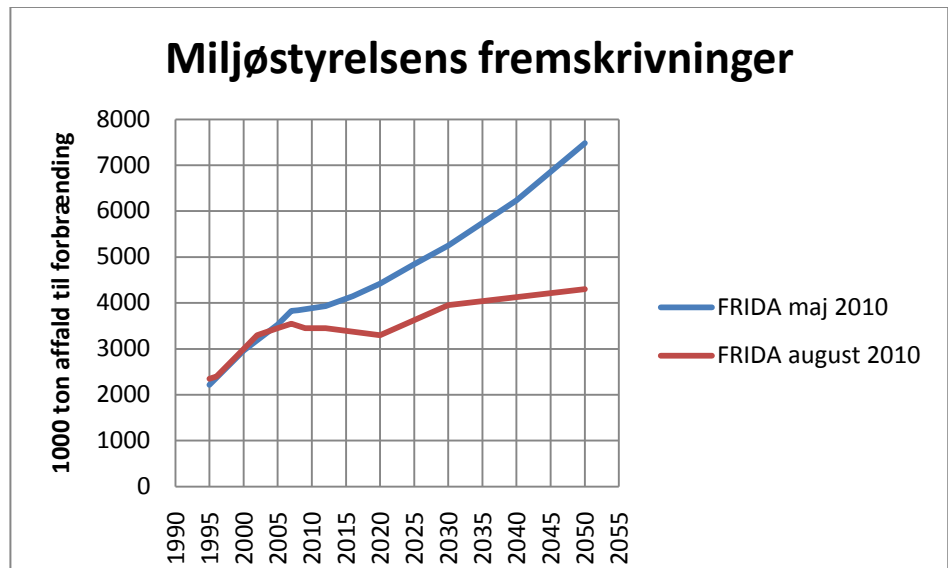
Af notatet fra august fremgår det, at "Hovedformålet med denne fremskrivning af affaldsmængderne er at kunne ruste det danske affaldssystem til fremtiden. Fremskrivningen er et vigtigt redskab til forudse og tilpasse den nødvendige kapacitet til behandlingen af affaldet, så der opnås forsyningssikkerhed til at bortskaffe, nyttiggøre og genanvende affaldet, men samtidig undgå kostbare investeringer i unødigt overkapacitet".

I nedenstående figur er udviklingen i affaldsmængder til forbrænding i de to fremskrivninger fra Miljøstyrelsen sammenlignet.

---

<sup>18</sup> Miljøstyrelsen: "FRIDA – 2009, En model til fremskrivning af ISAG-data", maj 2010.

<sup>19</sup> Miljøstyrelsen: "Fremskrivning af affaldsmængder 2010-2050", august 2010.



Figur 10: Miljøstyrelsens seneste 2 prognoser for affald til forbrænding.

I notatet fra august er fremskrivningen revideret, således at mængderne til forbrænding ikke stiger så kraftigt. Faktisk forventes affaldsmængderne til forbrænding i denne prognose at falde frem til 2020 og derefter forventes en mindre stigning. Stigningen fra 2020 til 2050 er i gennemsnit omkring 0,8 % årligt.

Finanskrisen har medført, at affaldsmængderne er faldet i 2008 og 2009, men Finansministeriets økonomiske fremskrivning fra 2008 forventer en svag økonomisk vækst i 2010, og at den økonomiske krise rettes op i løbet af de næste to år. Dette er nogenlunde i tråd med Miljøstyrelsens august-prognose, som dog har svagt faldende mængder til affaldsforbrænding frem til 2020.

Argumentet for de faldende mængder er bl.a., at Miljøstyrelsen forventer, at genanvendelsen af papir, pap og organisk dagrenovation vil stige markant i de kommende år pga. initiativer vedtaget i Regeringens Affaldsstrategi (juni 2010). Desuden er modellen korrigeret, således at der er reduceret vækst i perioden 2030-2050, da det forventes, at forbrændingsmængderne i højere grad afkobles den økonomiske vækst.

På denne baggrund har Energistyrelsen afvist samtlige ansøgninger om udvidelse af kapaciteten på i alt otte forbrændingsanlæg. De otte anlæg ansøgte om at måtte bygge nyt med en kapacitet på tilsammen 1,6 mio. ton affald til en pris på op mod 11 mia. kroner.

Affaldsbranchens reaktioner på Miljøstyrelsens august prognose

Prognosen fra august 2010, regeringens affaldsstrategi og afslagene på ansøgningerne om kapacitetsudbygning er blevet drøftet og kritiseret i branchen. Blandt andet bemærker affald danmark i et høringsbrev omkring prognosen ("Ny affaldsprognose på uargumenteret grundlag" fra oktober 2010), at der i regeringens affaldsstrategi ikke er nævnt konkrete initiativer for genanvendelse, og den stigning i andelen af genanvendelse af husholdningsaffald, som antages i prognosen, er derfor urealistisk.

#### **4.4 Fremskrivning af affaldsmængder for Hjørring/Brønderslev**

På baggrund af den nationale fremskrivning er der foretaget en vurdering af, hvordan affaldsmængderne til forbrænding i Hjørring/Brønderslev vil udvikle sig fremadrettet.

Fremskrivningen er foretaget som et gennemsnit af de to fremskrivninger fra Miljøstyrelsen. I perioden frem til 2020 er der regnet med en stigning i affaldsmængderne på 0,5 % årligt, i perioden 2020-30 på 1,8 % årligt og i perioden 2030 til 2035 på 1,16 % årligt.

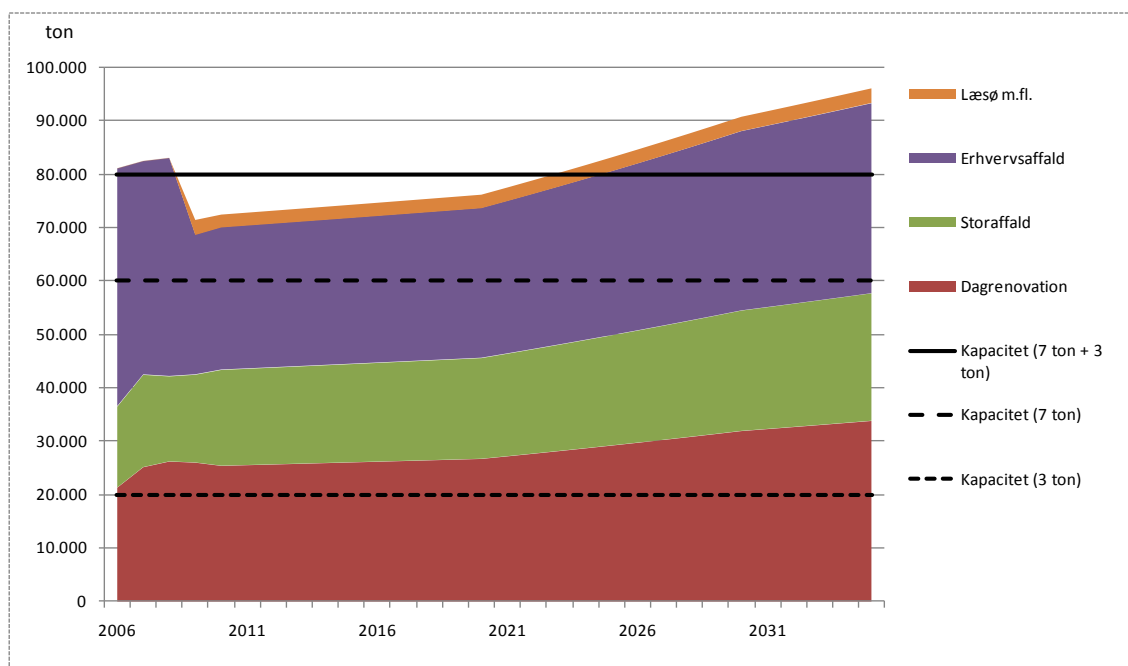
Resultatet er disse forudsætninger fremgår af nedenstående figur. Stigningen frem til 2020 er på 25 % sammenholdt med 2010 niveauet og 10 % sammenholdt med niveauet før finanskrisen. Træaffald og anden biomasse betragtes ikke som affald og er derfor ikke vist i figuren.

Stigningstakten frem til 2020 er lavere end i Miljøstyrelsen fremskrivning fra maj 2010 og højere end i fremskrivningen fra august 2010 (hvor ses et fald). at Det skal bemærkes, at befolkningen i Hjørring Kommune forventes at være svagt faldende fremadrettet (fra ca. 67.000 indbyggere i dag til ca. 64.000 i 2023)<sup>20</sup>. Omvendt forventes dog flere sommerhuse og turister.

---

<sup>20</sup> "Hjørring kommunes varmeplanlægning", COWI, nov. 2009





Figur 11: Fremskrivning af affaldsmængder til AVV.

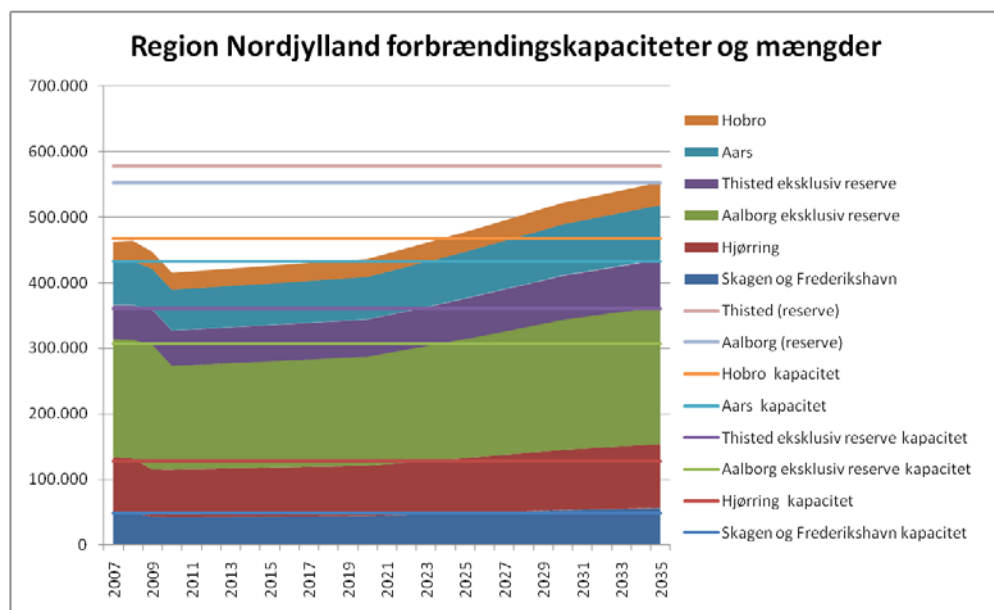
Det er forudsat, at affaldet fra den tidligere Dronninglund Kommune også fremadrettet sendes til forbrænding hos Reno Nord i Aalborg.

#### 4.5 Kapacitetsbalance for Region Nordjylland

For at vurdere om der er tilstrækkelig affaldsforbrændingskapacitet i Region Nordjylland er kapaciteten sammenlignet med en fremskrivning af affaldsmængderne sendt til forbrænding. Fremskrivningen er baseret på historiske mængder fra selskabernes grønne regnskaber, og fremskrevet med samme princip som for AVV, dvs. et gennemsnit af Miljøstyrelsens to prognoser fra 2010<sup>21</sup>.

Under finanskrisen er affaldsmængderne til forbrænding faldet med ca. 4% årligt.

<sup>21</sup> Fra 2010 til 2020 antages mængderne at stige med 0,5% årligt. Herefter stiger de med 1,8% årligt frem til 2030 og derefter med 1,16% årligt.

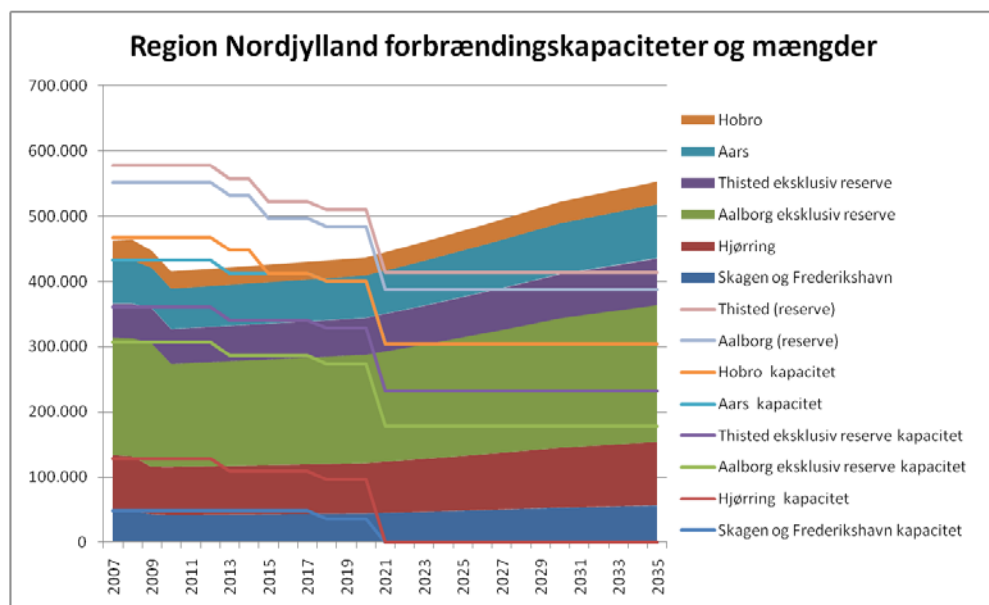


Figur 12: Affaldsbalance i Region Nordjylland under forudsætning af at affaldsforbrændingskapaciteten er konstant fra 2010. Data omforbrændingsmængder for Års er estimeret for 2007 og 2010.

På ovenstående figur ses, at der i dag er nok kapacitet i regionen til afbrænding af affaldet. Og selvom affaldsmængderne stiger, vil der fortsat være nok forbrændingskapacitet i hele perioden frem til 2035 med den nuværende kapacitet ved brug af reservekapaciteten. Flere af værkerne er dog ældre, og må forventes at skulle udskiftes. Den følgende figur, viser et bud på udviklingen i den eksisterende kapacitet baseret på følgende forudsætninger om nedlukninger:

- Fælles Forbrændingen i Hobro lukker ned i 2015
- AVØs anlæg i Skagen lukker i 2018.
- AVØs anlæg i Frederikshavn lukkes i 2020
- AVVs Ovn 2 lukkes i 2012
- AVVs ovn 3 lukkes i 2020

De øvrige anlæg forudsættes at fortsætte i drift efter 2020.

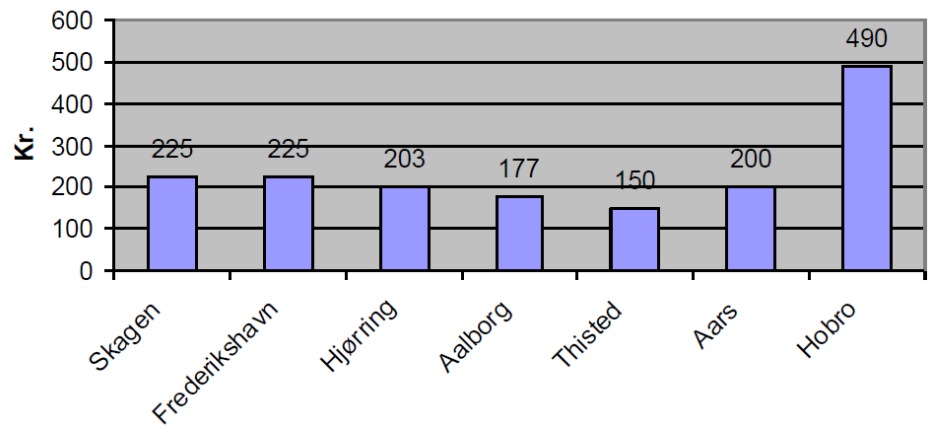


Figur 13: Affaldsbalance i Region Nordjylland under forudsætning af lukning af anlæggene i Skagen, Frederikshavn, Hjørring og Hobro.

Som det ses på figuren ovenfor vil der komme til at mangle kapacitet fra ca. 2020. På dette tidspunkt skal erstatningskapacitet planlægges, men frem til dette tidspunkt indikerer fremskrivningen, at der er tilstrækkelig kapacitet i regionen.

#### 4.6 Affaldstakster

Taksterne for behandling af erhvervsaffald ligger på nogenlunde samme niveau på affaldsforbrændingsanlæggene i Vendsyssel, ca. 200 kr./ton. Dog er prisen i Hobro betydelig højere end de øvrige anlæg, godt 400 kr./ton, hvilket blandt andet forklares ved at Hobro på grund af manglende varmeafsætning er nødt til at bortkøle en stor andel af den producerede varme.



Tabel 7: Affaldstakster i region Nordjylland (KKR embedsmandsgruppe, Organisering af affalds-sektoren i Region Nordjylland, September 2009). Priserne er eksklusiv afgifter.

## 5 Varmeforsyning i Hjørring og omegn

Dette kapitel redegør for varmforsyningen i Hjørring og nærområdet. Nærområdet vurderes i denne sammenhæng at udgøre den nordøstlige del af Region Nordjylland afgrænset med Aalborg i syd. Nærområdet er illustreret i Figur 15.

Kapitlet tjener to formål:

- at lave en grov kortlægning af potentialet og mulighederne for på sigt at sammenknytte varmenettene i det analyserede område bl.a. med henblik på at kunne afsætte affaldskraftvarme til et større opland
- at udrede varmforsyningsformerne i de byer i området, hvor der er i dag er placeret affaldsforbrændingsanlæg (Hjørring, Frederikshavn, Skagen og Aalborg), med henblik på at vurdere, hvilken forsyningsform affaldsvarme fortrænger. Denne information, er vigtigt for den økonomiske analyse af nyt affaldskraftvarmeanlæg.

Først redegøres for varmforsyningen i Hjørring og herefter i nærområdet. Endeligt redegøres for omkostningerne ved at etablere ny varmetransmissionskapacitet og på baggrund heraf vurderes, hvilke betingelser, der skal være til stede for at det kan blive attraktivt at binde varmenettene i området tættere sammen. Nedenstående er baseret på 2009-data.

### 5.1 Varmeforsyningen i Hjørring

Affaldsforbrændingsanlægget AVV leverer i dag fjernvarme til det sammenhængende fjernvarmesystem i Hjørring og Hirtshals. I 2010 blev der etableret en transmissionsforbindelse fra Hjørring til Hirtshals med en kapacitet på 14 MW. Forbindelsen forventes at ændre den fremtidige lastfordeling betydeligt.

Foruden affaldsforbrændingsanlægget er der flere andre produktionsanlæg i Hjørring, herunder en træpillekedel, et stort naturgasfyret kraftvarmeværk, biogas og spidslastkedler. Det samlede varmeforbrug i fjernvarmesystemet i Hjørring er godt 1.000 TJ (280.000 MWh). Størstedelen (ca. 50 %) af varmen produceres på AVV. Derudover produceres ca. 40 % af den samlede varmeproduktion på en biomassekedel, mens den resterende andel varmeproduktion foregår på naturgasfyrede kedler og kraftvarme.

Varmeproduktionen i Hirtshals har historisk være baseret på naturgas i form af naturgasfyret kedel (ca. 45 %) og naturgasbaseret kraftvarme (15 %). De resterende 40 % af varmen produceres på en skovflis- og træaffaldsfyret kedel

(oprindeligt kulfyret men ombygget i 2004). Efter etableringen af transmissionsledningen mellem Hjørring og Hirtshals vil en stor del af varmforsyningen fremadrettet ske med affaldskraftvarme.

I Hirtshals er forbruget ca. 255 TJ (70.000 MWh) årligt.

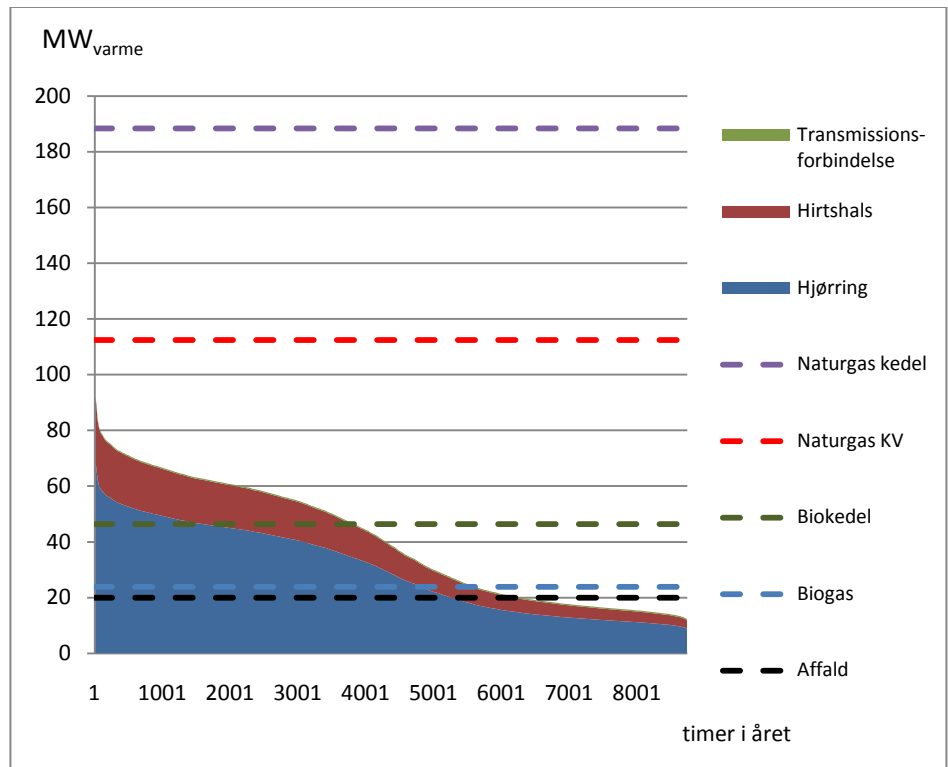
Tabel 8 er anlægs- og værkstyper og de respektive varme- og elkapaciteter i Hjørring og Hirtshals (2009) vist.

	Anlægs- og værkstype	Varmekapacitet (MW)	Elkapacitet (MW)
AVV Forbrændingsanlæg	Ovn 1, kedel	7	-
	Ovn 2, dampturbine	13	5
Hjørring Varmeforsyning	Naturgas, kombianlæg	48	56
	Biomassekedel	18	-
	6 naturgaskedler	59	-
	Biogas, motoranlæg	1,8	0,6
	Biogas, motoranlæg	2,3	Ca. 2
Hirtshals Fjernvarme	Gasturbine	18	9
	Kedel	17	-
	Biokedel	4,5	-

*Tabel 8: Anlægs- og værkstyper, varme- og elkapacitet i det sammenhængende fjernvarmesystem i Hjørring og Hirtshals (2009).*

Den samlede årsvarmeproduktion i Hjørring og Hirtshals er på ca. 1250 TJ (350.000 MWh) afhængigt af forbrug, vejr, mv.

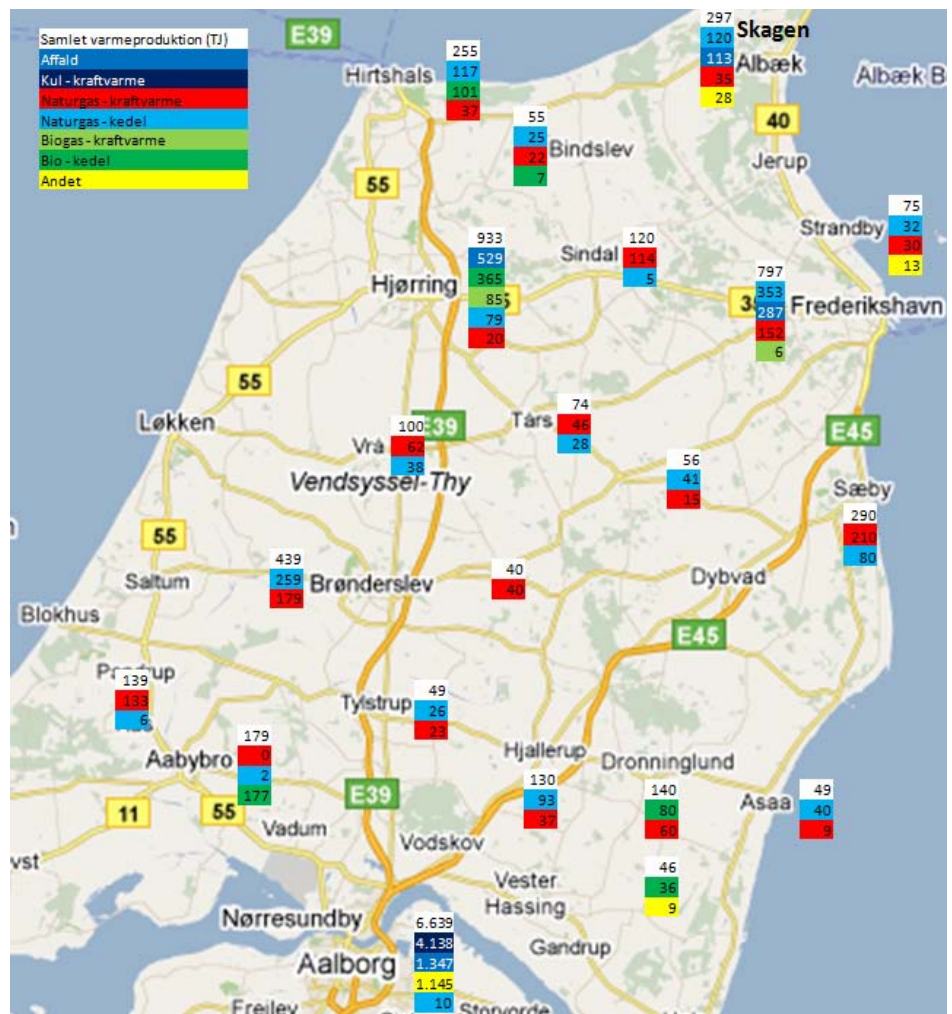
I Figur 14 er vist en varighedskurve over de samlede varmeforbrug i Hjørring og Hirtshals sammenholdt med varmeproduktionskapaciteten på de eksisterende værker og anlæg. Spidslastforbruget i det sammenhængende system er estimeret til knap 100 MW et typisk år, og der er installeret ca. 190 MW varmekapacitet. Der er således et meget betydeligt overskud af varmeproduktionskapacitet.



Figur 14: Varighedskurve for varmeforsyningen i Hjørring og Hirtshals. Varighedskurven er sammenholdt med den installerede varmeproduktionskapacitet i området. Varmeproduktionskapaciteten er ligeledes akkumuleret, dvs. affaldskapaciteten er ca. 20 MW, biogas ca. 4 MW, biokedel ca. 23 MW, naturgaskraft-varme ca. 56 MW og naturgaskedler ca. 76 MW.

## 5.2 Fjernvarmeforsyning i Nordjylland

I Figur 15 ses fjernvarmeforsyningen i Nordjylland, Hjørrings nærområde.



Figur 15: Fjernvarmeforsyningen i Nordjylland. For overskuelighedens skyld er kun fjernvarmenet med et årligt varmeforbrug an værk på 40 TJ er medtaget.

I det følgende beskrives og suppleres figuren med overordnede beskrivelser af fjernvarmeforsyningen i de større byer i Nordjylland.

### Aalborg

Aalborgs samlede årlige varmeproduktion i fjernvarmesystemet ca. 6.600 TJ. I størrelsesordenen af 80 % af varmen produceres ved samproduktion af el og varme, heraf er ca. 75 % kulbaseret produktion på Nordjyllandsværket, mens de resterende 25 % stammer fra forbrændingen på Reno Nords forbrændingsanlæg. Ydermere kommer en betydelig produktion af varme i form af overskudsvarme fra Aalborg Portland, som udgør godt 20 % af den samlede varmeproduktion. Dertil kommer en mindre produktion af varme baseret på naturgas og olie på en række varmecentraler.



### **Brønderslev**

I Brønderslev er den samlede årlige fjernvarmeproduktion ca. 440 TJ, der produceres på Brønderslev Kraftvarmeværk på henholdsvis naturgasfyret kraftvarme (ca. 40 %) og to naturgaskedler (ca. 60 %). Dertil kommer en mindre spidstlastproduktion på to varmecentraler, der ikke er medtaget.

### **Frederikshavn**

Den samlede årlige varmeproduktion i Frederikshavns fjernvarmesystem er ca. 800 TJ. Varmen produceres hovedsageligt på naturgas og dernæst affald, herunder ca. 45 % på naturgaskedler, ca. 20 % naturgasbaseret kraftvarme og ca. 35 % affaldskraftvarme samt en mindre andel biogasfyret kraftvarmeproduktion.

### **Skagen**

I Skagen er den samlede årlige fjernvarmeproduktion ca. 300 TJ. I størrelsesordenen 40 % af varmen produceres på Skagen Varmeværks naturgasfyrede kedler, mens godt 40 % af varmen produceres på Skagen Forbrændings kedel. Den resterende varme produceres som naturgasbaseret kraftvarme på Skagen Kraftvarmeværk (ca. 15 %) og som overskudsvarme fra industri og industriel naturgasfyret kraftvarmevarme 5-10).

## 6 Teknologier til affaldsbehandling

De nuværende forbrændingsanlæg på AVV anvender ristefyret forbrændingsteknologi, og det er også denne teknologi, der påtænkes anvendt i forbindelse med etableringen af en eventuelt ny ovn.

Dette kapitel redegør for forskellige teknologier til behandling af affald. Fokus er på ristefyrede forbrændingsanlæg, men derudover vurderes også:

- øget genanvendelse af affald
- udsortering af affaldsfraktioner til medforbrænding på konventionelle kraftværker eller industrielle anlæg
- alternative behandlingsmuligheder, for eksempel biologisk behandling
- Renesciencé

### Konklusioner

Ristefyring er i dag den mest robuste og modne teknologi, og med de krav der stilles til driftssikkerhed af et affaldsanlæg vurderes ristefyring som et fornuftigt valg på kort sigt. Investeringen i et ristefyret anlæg er imidlertid meget høj, og der kan opnås betydelig omkostningsreduktion ved at øge anlæggets størrelse. For et stort anlæg med en kapacitet på 300.000 tons anslås den årlige kapitalomkostning til ca. 320 kr./ton mod ca. 490 kr./ton for et anlæg på 100.000 tons. Det taler for at kommunerne i regionen går sammen om etablering af nye forbrændingsanlæg. For anlæg under 100.000 tons vil de relative kapitalomkostninger være endnu højere og derfor umiddelbart ikke økonomisk interessante.

Andre behandlingsformer viser sig at blive affaldsforbrænding overlegne. Dette taler for at udskyde investeringen i ny affaldsforbrændingskapacitet. I de øvrige europæiske lande er der således gennem de senere år sket en betydelig udvikling i metoder indenfor såvel udsortering og genbrug af plastic i affald, som bioforgasning af den biologiske del af husholdningsaffaldet. Nye målsætninger for genbrug i bl.a. Tyskland peger på, at denne udvikling vil fortsætte. Det vurderes på den baggrund ikke usandsynligt, at f.eks. 50% eller mere af den del af plasticaffaldet der i dag tilføres til forbrænding på sigt kan udsorteres til genbrug.

Det skal dog bemærkes, at undersøgelser har peget på, at det samlede energiregnskab ved forbrænding er bedre end ved biologisk behandling, og at de miljømæssige fordele hermed er begrænsede.

En anden interessant behandlingsmetode er medforbrænding af visse dele af affaldsfraktionerne på bl.a. kulfyrede kraftværker eller som brændsel til procesvarme i industrier. Det kan fx ske ved oparbejdning af erhvervsaffald og storskrald til såkaldt RDF (Refuse Derived Fuel), som er et tørt brændsel med høj brændværdi, der er interessant at anvende som tilsatsfyring på bl.a. kulfyrede kraftværker eller som brændsel til procesvarme i industrier. En del af erhvervsaffaldet i Holstebro, Lemvig og Struer kommuner konverteres i dag til RDF, der anvendes til brændsel på Aalborg Portland.

### 6.1 Ristefyret forbrændingsanlæg

Som hovedteknologi for et anlæg, der skal etableres inden for de kommende 5 år, vurderes det at være et fornuftigt valg at satse på et ristefyret anlæg. Ristefyring er i dag den mest robuste og moderne teknologi, og med de krav der stilles til driftssikkerhed af et affaldsanlæg vurderes ristefyring som et rimeligt valg.

På længere sigt har ristefyringsteknologien imidlertid flere udfordringer:

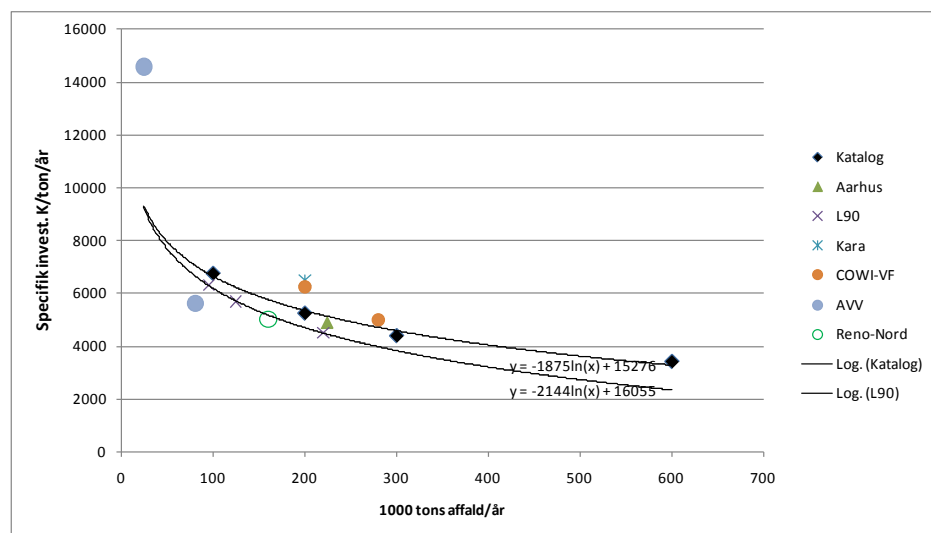
- Investeringssomkostningen i et ristefyret anlæg er meget betydelig – på sigt kan andre teknologier blive mere økonomiske attraktive.
- Teknologien understøtter ikke i sig selv ønsket om CO<sub>2</sub>-neutral affaldsforbrænding. Dertil kræves forbehandling af affaldet.
- Næringsstoffer bindes i asken og kan derfor ikke genanvendes, men må deponeres.
- Teknologien tillader alene anvendelse af organisk affald til el- og varmeproduktion med relativt lav elvirkningsgrad.

Investeringssomkostninger

De relative omkostninger til at etablere ristefyrede affaldsforbrændingsanlæg afhænger af i høj grad af anlæggets størrelse. For et mindre anlæg med en årlig kapacitet på 100.000 årligt – svarende til 12,5 tons i timen udgør investeringssomkostningen ifølge Energistyrelsens teknologikatalog ca. 6.800 kr. per ton – mens den for et stort anlæg på fx 300.000 tons årlig kapacitet er ca. 4.400 kr. og for et meget stort anlæg på ca. 600.000 tons er ca. 3.400 kr./tons.

L90, som har analyseret omkostningerne ved at bygge nye affaldsforbrændingsanlæg i Viborg, Silkeborg eller Kjellerup, har estimeret at omkostningerne til ny forbrændingskapacitet vil ligge lidt under teknologikatalogets priser. Prisen på RenoNords allerede etablerede ovnlinje 4 ligger på niveau med L90s priser.

Et besluttet værk i Roskilde (Kara) peger på et noget højere prisniveau, hvilket formentligt skal ses på baggrund af værkets placering – et generelt højere omkostningsniveau i Hovedstadsområdet - og den valgte arkitektoniske løsning.



Figur 16: Specifikke investeringsomkostninger for nye affaldsforbrændingsanlæg ifølge Energi-styrelsens Teknologikatalog samt fra planlagte projekter for Affaldsvarme Aarhus, Kara og L90. Der er for alle projekter regnet med 8000 driftstimer/år.

En ny 10 tons ovn vil årligt kunne afbrænde ca. 80.000 tons affald. Sammenholdt med de øvrige projekter, der pt. er under planlægning i Danmark, er der dog stadig tale om en forholdsvis lille ovn. Anlægsudgiften er af AVV vurderet til ca. 450 mio. kr. heraf 395 mio. kr. til maskinelt udstyr og 55 mio. kr. til bygninger. Dette svarer til en kapitalomkostning på ca. 5600 kr./ton. Sammenlignet med data fra Teknologikataloget og de øvrige projektdata er der tale om en forholdsvis lav pris, når man tager anlæggets størrelse i betragtning.

På baggrund af planlægningsdata fra L90 og erfaringerne fra Reno Nord's ovnlinje er følgende investeringsomkostninger anvendt i de økonomiske analyser af AVV's fremtidige investeringer:

- 10 tons ovn: 533 mio. kr. (6.700 kr./ton)
- 20 tons ovn: 830 mio. kr. (5.200 kr./ton)

Investeringsomkostningerne ligger lidt under det niveau som teknologikataloget peger på, men noget over AVVs vurdering.

## 6.2 Sortering og genbrug af affald

Især i Danmark og Sverige, men også i bl.a. Tyskland, Holland, Belgien og Øst-rig udgør affaldsforbrænding en dominerende behandlingsform. Forbrænding

har i disse lande vist sig at være en relativt konkurrencedygtig behandlingsform, bl.a. fordi forbrændingsanlæggene ofte udnytter energien effektivt til både el- og varmeproduktion.

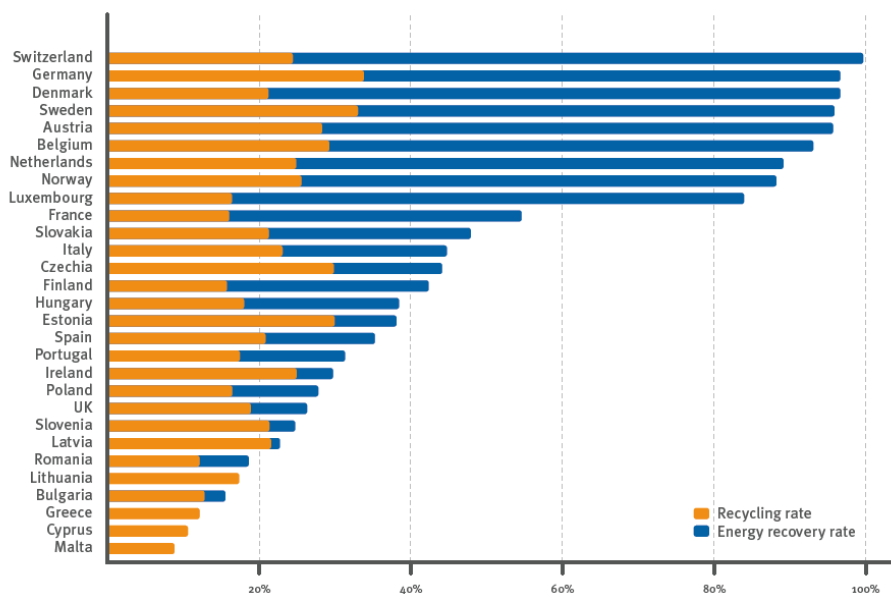
## Genbrug

Sortering og genbrug af affald (til andet end energiproduktion) har dog stigende fokus i EU og en række medlemsstater. Det fremgår af en række kilder, at andelen af (forbrændingseget) affald der ledes til genbrug er væsentligt lavere i Danmark, end i lande som Tyskland, Holland, Belgien, Østrig, Sverige og Norge. Affaldsfraktioner af særlig interesse i denne sammenhæng er papir, pap, træ, plastic og organisk affald.

Det er dog svært at finde præcise og troværdige tal for hvilken andel af de nævnte fraktioner der genbruges i de forskellige lande. Det skyldes dels at ansvaret for affaldshåndteringen er delt ud på flere instanser i landene, at der ofte ikke føres nøje statistik med affaldsfraktionerne, samt endelig at det især for MSW (Husholdningslignende affald) er vanskeligt præcist at bestemme indholdet. Endelig kan det i nogle lande være sådan, at fraktioner der registreres som bortsorterede til genbrug omdannes til såkaldt Refuse Derived Fuel (RDF) der i praksis afbrændes. I Tyskland medforbrændes RDF bl.a. på kul- og brunkulsfyrede kraftværker.

## Plastic

I Figur 17 ses hvordan plasticaffald håndteres i EU's medlemsstater. I Danmark ledes godt 20% til genbrug, medens tallet for f.eks. Sverige og Tyskland er ca. 35%. Figuren gælder såkaldt "Post Consumer Waste". Post Consumer Waste betegner affald der genereres hos brugeren af en vare, i modsætning til producenten. Brugeren kan være såvel en industriel bruger som en egentlig slutbruger.



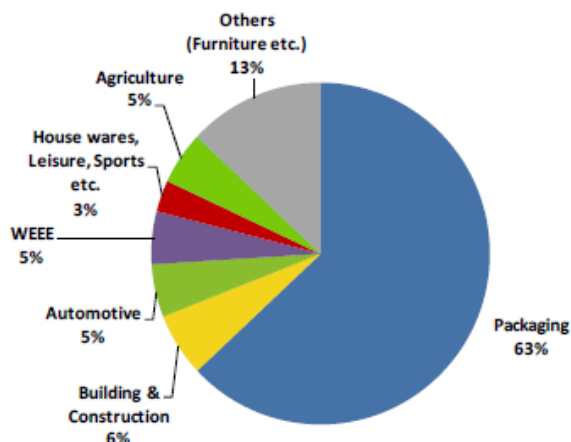
Figur 17: Andelen af plastic der henholdsvis ledes til forbrænding og ledes til genbrug i EU landene. Kilde: Plastics, The facts 2010.

Ifølge tidsskriftet "Affaldsressourcer", har Tyskland i sin nye "Recycling Act", påtaget sig at genanvende mindst 65 % af MSW fra 2020 og frem.

EU kommissionen udgav i oktober 2010 rapporten "Plastic Waste in the Environment" med en nøje gennemgang af strømmene for produktion, forbrug og bortskaffelse af plastic i EU, Schweiz og Norge.

Det fremgår bl.a. i dette arbejde, at plasticaffald fra slutbrugere (husholdninger, liberale erhverv, landbrug m.v) især hidrører fra emballage (Packaging).

Figure 3-1: Proportions of post-consumer plastic waste in EU-27, Norway and Switzerland by application, 2008<sup>90</sup>

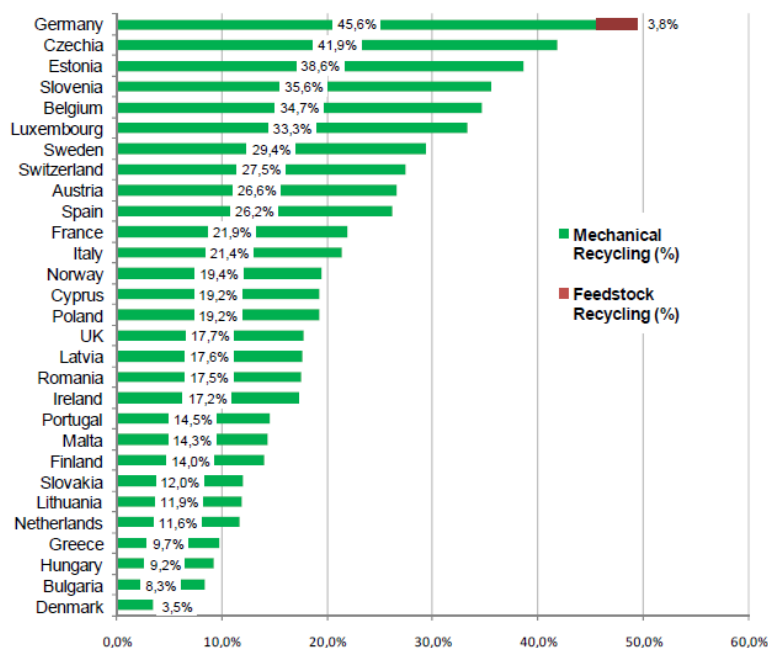


Figur 18: Plasticaffald i EU landene fordelt på kilder. Kilde: Plastic waste in the environment, European Commission DG ENV, 2010.

## Husholdningsaffald

Medens det i Figur 17 sås, at Danmarks samlede genbrugsprocent for plasticmaterialer ligger på ca. 20%, ser det noget anderledes ud når der ses på plastic fra husholdningerne. Danmarks relativt høje genbrugsprocent i Figur 17 skyldes især indsamlingsordninger fra erhvervene. I Figur 19 ses det, at når der tales om genbrug af f.eks plasticemballage fra husholdningerne så ligger Danmark helt i bund i Europa.

Figure 3-11: Recycling rates of household plastic packaging by Member State, 2008<sup>118</sup>



Figur 19: Genbrug af plasticemballage fra husholdningerne i EU landene. Kilde: Plastic waste in the environment, European Commission DG ENV, 2010.

Der tages en række forskellige indsamlingsordninger og teknologier i brug for at hæve genbrugsprocenten for plastic. Efter en overfladisk gennemgang synes litteraturen ikke at udpege bestemte teknologier der løser problemet. Det ser også ud som om, at lande og regioner der har høje genbrugsprocenter bruger forskellige metoder. Fælles er dog, at der i landenes lovgivning er stærke incitamenter for genbrug.

Det synes dog at være et fællestræk, at høje genbrugsprocenter nås ved en kombination af indsamlingsordninger og brug af moderne sorteringsteknologi. Det skal i denne sammenhæng også nævnes, at der er meget stor forskel på forskellige plastic typer. Det betyder, at det er nødvendigt med sortering af plastic i adskillige fraktioner for at opnå en høj genbrugsprocent.

Det affald der har brændværdi er især plastic, træaffald og den våde del af husholdningsaffaldet (kartoffelskrøller etc.). Ovenstående gennemgang har vist, at der i Danmark er et betydeligt uudnyttet potentiale for at frasortere plastic i den del af affaldet der går til forbrænding. Da plastic sandsynligvis udgør mere end 40% af affaldets brændværdi, kan dette få stor betydning for affaldsstrømmene til forbrænding. Det skal i denne sammenhæng også nævnes, at der til produktion af 1 kg plastic medgår ca. 2 kg råolie-ækvivalenter i form af materiale og energi. Plasticindustrien er særdeles energiintensiv, så der er et stort effektiviseringspotentiale ved at øge genbrugsandelen her.

### 6.3 Medforbrænding af affald (RDF)

Interessen for at medforbrænde affald er steget i takt med stigende CO<sub>2</sub>-kvotepriser og forventninger til stigende priser på kul, olie, gas. Dette spiller sammen med de politiske mål for mindre CO<sub>2</sub>-udledning og mere vedvarende energi i systemet.<sup>22</sup>

Der er gennemført en række lovændringer, som betyder, at affald for det første i højere grad anses som en energiressource, og for det andet tillader medforbrænding af affald på centrale kraftværker. Medforbrænding kan fx ske ved oparbejdning af erhvervsaffald og storskrald til såkaldt RDF (Refuse Derived Fuel), som er et tørt brændsel med høj brændværdi, der er interessant at anvende som tilsatsfyring på bl.a. kulfyrede kraftværker eller som brændsel til

---

<sup>22</sup> Ved medforbrænding i kraftvarmeværker erstatter affaldet direkte fossilt brændstof. Det vil sige at den fossile fraktion af affaldet kan udgøre en fordel sammenlignet med alternativer, som for eksempel kul. Når affaldet afbrændes i dedikerede affaldsforbrændingsanlæg substitueres ligeledes fossil energiproduktion (marginal strøm og marginal varme), da forbrændingsanlæggene leverer energi til nettet. Afhængig af hvordan den marginale energi opgøres og brændslet udnyttes vil affaldsforbrænding udgøre en betydelig forskel i udledning af CO<sub>2</sub> i forhold til marginal energiproduktion.



procesvarme i industrier. RDF består typisk af findelte rester af træ, papir, plast og pap.

DONG Energy og Vattenfall har tidligere fremlagt planer for medforbrænding af op til 700.000 tons affald pr. år, hvilket svarer til 1/5 del af den samlede årlige affaldsmængde til forbrænding på ca. 3,5 mio. tons. DONG Energy meddelte dog i februar 2010 at sætte undersøgelserne om mulighed for medforbrænding i bero. Denne beslutning beror ifølge DONG Energy på tre forhold:

- 1) Indledende undersøgelser på at restprodukterne fra biomassefyringen ikke længere kan genanvendes.
- 2) At der er for meget forbrændingskapacitet på dedikerede anlæg til at det kan betale sig at opbygge de nødvendige tekniske kompetencer.
- 3) Målet om at 85% af DONGs energiforsyning på længere sigt skal være CO<sub>2</sub>-neutral og affald (afhængigt af fraktionen) er kun delvis CO<sub>2</sub>-neutral.<sup>23</sup>

Aalborg Portland anvender RDF

Hos Nomi i/s, som er et fælleskommunalt affalds- og miljø samarbejde mellem Holstebro, Lemvig og Struer kommuner, producerer i dag RDF, som blandt andet leveres til Aalborg Portland. Nomi budgetterede for 2011 med en RDF produktion på 6.450 ton til Aalborg Portland.

Det affald som konverteres til RDF består af forbrændingsegnet blandet industri- og erhvervsaffald, som normalt indfyres direkte på affaldsforbrændingsanlæggene. Hos Nomi gennemgår affaldet en forsoring, hvor hovedparten af det organiske og deponeringsegnet affald fjernes, ligesom en del af de umiddelbart genanvendelige fraktioner frasorteres maskinelt. Herefter neddeles affaldet i mindre dele, som herefter gennemgår en luftsortering, som bevirker at det tunge slaggedannende materiale fjernes fra RDF fraktionen. I gennemsnit bliver ca. 50 % af det materiale, der modtages, til RDF<sup>24</sup>.

## 6.4 Termisk forgasning

Termisk forgasning er betegnelsen for en familie af processer, der delvist oxiderer materialet til en såkaldt "syngas". Hertil kommer en askerest, der ofte også indeholder uomsatte rester af kulstof. Syngas indeholder hovedsagelig CO, CO<sub>2</sub>, brint, metan og vanddamp samt kvælstof, hvis forgasningsmidlet er

---

<sup>23</sup> Samtidigt skal det bemærkes at medforbrænding på kraftværker er under kvotesektoren, mens afbrænding på dedikerede affaldsforbrændingsanlæg pt. ikke er kvotebelagt.

<sup>24</sup> For yderligere beskrivelse af RDF processen henvises til Nomis hjemmeside:  
<http://www.nomi.dk/nomi/Erhvervsaffald/RDF-affald.aspx>

luft og ikke ilt eller damp. Den rensede syngas kan anvendes til produktion af el- og varme eller videreraffineres, til en række kemiske produkter.

De væsentligste fordele ved forgasning frem for forbrænding af affald er:

- Mulighed for samlet set højere el-virkningsgrad end traditionel affaldsforbrænding.
- Fjernelse af korrosive stoffer før afbrænding af produktgassen i fx en kraftværkskedel.
- Mulighed for reduceret behovet for røggasrensning
- Muligheder for alternativ anvendelse af produktgassen, f.eks. som syngas i kemisk industri eller til konvertering til flydende transportbrændsler.

Der har i mange år været en betydelig udviklingsindsats for at udvikle forgasningsteknologier til forskellige typer biomasse, men stadig uden egentligt kommercielt gennembrud. Også forgasning af husholdningsaffald (MSW) er forsøgt udviklet de seneste tredivå år, men der er kun ganske få anlæg i drift. Hovedårsagen til udfordringerne er affaldets vanskelige og inhomogene natur samt vandindhold. Hertil kommer, at forbrænding indtil videre har vist sig overlegen målt på vigtige parametre som energieffektivitet, økonomi og stabilitet. Potentielt kan man opnå højere elvirkningsgrader med forgasning, ligesom man med en vis succes har etableret demonstrationsprojekter baseret på veldefinerede biomasser.

Forgasning kan på sigt blive en interessant teknologi til affaldsbehandling, men den vurderes ikke umiddelbart interessant i forhold til situationen i Hjørring.

## 6.5 Biologisk forgasning

Ved biologisk forgasning omdannes en del af det organiske materiale ved en iltfri nedbrydning til biogas, som er en blanding af brændbart metan og CO<sub>2</sub>. Formålet er at omdanne en del af affaldets energiindhold til en gas, der er adskilt fra vandindholdet. Ved direkte forbrænding af det våde affald ville en stor del af energiindholdet gå til fordampning af dette vand. Biogasanlæg giver derudover mulighed for at recirkulere næringsstofferne som gødning.

Et biogasanlæg kan kun behandle den let nedbrydelige organiske fraktion af det blandede husholdnings- og erhvervsaffald samt haveparkaffald og relevante industriaffaldsfraktioner. Det vil derfor kræve enten kildesortering af

affaldet, eller etableres et såkaldt MBT-anlæg (Mechanical Biological Treatment<sup>25</sup>) til forbehandling af den samlede affaldsmængde.

I Danmark fremstilles biogas primært af gylle og husdyrgødning, men også af slam fra de kommunale rensningsanlæg og af organisk erhvervsaffald (f.eks. slagteriaffald og mejeriaffald). Biogafællesanlæg, hvor flere landmænd er gået sammen om ét anlæg, er det mest udbredte.

Biologisk forgasning er velafprøvet og veludviklet til slam og gylle, og er især i de seneste år på europæisk plan også blevet udviklet for husholdningsaffald. Ved udgangen af 2010 er der således mere end 200 anlæg i drift på over 3.000 tons per år hvor mindst 10 % af det organiske affald, der behandles på anlægget, er husholdningsaffald. I de senere år er den biologiske behandlingskapacitet i Europa vokset med mere end 400.000 tons/år. Den samlede kapacitet for biogas af husholdningsaffald i Europa er opgjort til at være omkring 6 millioner tons i 2010, heraf omkring 1,7 mio. tons i Tyskland 1,5 mio. i Spanien og 0,8 mio. tons i Frankrig ("Affald og Ressourcer", september 2010).

På langt de fleste anlæg behandles husholdningsaffald alene. Fermentering med andre affaldstyper anvendes kun på 8 % af anlæggene. Ved udgangen af 2010 vil der være næsten lige stor kapacitet installeret for blandet husholdningsaffald som for kildesorteret organisk affald ("Affald og Ressourcer", september 2010).

De europæiske lande er førende i verden, når det gælder biologisk håndtering af de bionedbrydelige dele af affald fra husholdninger og erhverv. I Danmark har vi gode erfaringer med biogasproduktion fra gylle og industriaffald, men dårlige erfaringer med husholdningsaffald. I øjeblikket er der kun ganske få anlæg i drift, herunder Solums anlæg ved Holbæk. Dette skyldes især at der tidligere har været eksempler på at anlæg er blevet lukket få år efter idriftsættelse på grund af tekniske problemer. En miljøvurdering af et anlæg i Helsingør, som udelukkende skulle behandle kildesorteret husholdningsaffald, viste at selv efter en større ombygning ville processen ikke give miljøfordele i forhold til konventionel affaldsforbrænding.

---

<sup>25</sup> Begrebet "Mechanical Biological Treatment" (MBT) er en fællesbetegnelse for mange forskellige typer anlæg, der alle benytter sig af mekaniske anordninger til at udsortere blandet affald i mere eller mindre rene fraktioner. Afhængig af anlæggets kompleksitet og affaldets sammensætning kan op mod 25 % af affaldet udvindes som genanvendelige fraktioner i form af metal, plast, pap/papir og glas. Den brændsels-egnede del af affaldet (35-50 %) vil typisk blive shreddet og indgå som relativt homogen Refuse Derived Fuel (RDF). Endeligt kan den tilbageværende organiske fraktion undergå bioforgasning og det resulterende stabiliserede materiale kan bruges som gødning eller simpelthen deponeres. Mekanisk biologisk affaldsbehandling blev introduceret med det formål at forbehandle organisk affald forud for en deponering af dette og samtidig overholde EU's deponeringsdirektiv (Direktiv nr. 1999/31/EF).

I Tyskland forventes i visse analyser, at andelen af bionedbrydeligt affald fra husholdninger og erhverv, der anvendes i biogasanlæg, vil stige markant og nå op på 80 % af alt organisk materiale, der indsamles som bioaffald i Tyskland i 2020. Denne udvikling vil sandsynligvis især være på bekostning af kompostering.

### **REnescience**

Der blev i efteråret 2009 opstillet et demonstrationsanlæg på Amagerforbrænding i samarbejde med bl.a. DONG Energy. Formålet med projektet er at nyttiggøre husholdningsaffald, så dets indhold af energi og mineraler udnyttes optimalt under mindst mulig påvirkning af miljøet. Demonstrationsanlægget planlægges at være i drift i ca. 16 måneder og omfatter to faser af affaldsbehandlingen; opvarmning og enzymbehandling. Inputtet i processen er usorteret husholdningsaffald, og målet med demonstrationen er i første omgang at få en kontinuert drift af organisk slurry af den organiske fraktion af affaldet.

Når man har opnået erfaringer med slurryproduktion, vil man lave forsøg med sortering af slurry med henblik på udvinding af glas, metaller og evt. plast til genanvendelse. Herefter forventes slurryen at kunne anvendes til at producere gas til produktion af el og varme eller brændstoffer som biogas, bioethanol og benzin. Den efterfølgende affaldsseparatoration, og produktion af energi og flydende brændsel er endnu ikke demonstreret.

Anlægget kan foreløbig behandle 0,5 t/h, men der vil også blive udført forsøg med 2 t/h.

## **6.6 Teknisk og økonomisk sammenligning**

I 2009 udarbejdede COWI rapporten "Samfundsøkonomisk vurdering af forbrænding, medforbrænding og biologisk behandling" for affald Danmark. I rapporten hedder det, at der ikke kan gives et entydigt svar på rangordningen af behandlingsalternativerne forbrænding, medforbrænding og biologisk behandling (kombineret bioforgasning og kompostering). "*Rangordningen afhænger af forudsætningerne om den konkrete investeringssituation for forbrændingsanlæggene, og robustheden af konklusionen afhænger af, hvilket varmeopland anlæggene ligger i.*"

Dog konkluderes der følgende om medforbrænding: "*For både varmeområder forsynet af centrale, kulfyrede KV-anlæg og varmeområder forsynet af decen-*

*trale naturgasfyrede anlæg er det samfundsøkonomisk fordelagtigt at medforbrænde affald på kulfyrede KV-anlæg i forhold til at bygge helt nye ovnlinier på dedikerede affaldsforbrændingsanlæg. Hvis det i disse områder er muligt at bygge nye affaldsforbrændingsanlæg marginalt større, er det dog samfundsøkonomisk mest fordelagtigt at gøre dette. Sidstnævnte konklusion forudsætter, at den reducerede brændværdi af restaffaldet ikke øger omkostningerne til forbrænding af dette”.*

Om biologisk forgasning konkluderes følgende: *”I begge varmeområder [red: forsynet fra hhv. centrale kul kraftvarmeværker og decentrale gasfyrede anlæg] er biologisk behandling samfundsøkonomisk mere fordelagtigt end nye ovnlinier på dedikerede forbrændingsanlæg, hvis forøgelsen af restaffaldets brændværdi ikke medfører, at de eksisterende forbrændingsanlægs kapacitet bliver utilstrækkelig. Hvis forøgelsen af restaffaldets brændværdi medfører, at de eksisterende forbrændingsanlægs kapacitet bliver utilstrækkelig er biologisk behandling samfundsøkonomisk på niveau med forbrænding på nye ovnlinier. Konklusionerne er robuste over for variation i de øvrige forudsætnin-*

Konklusionen fra COWI rapporten er således, at både medforbrænding og biologisk behandling generelt er mere fordelagtigt samfundsøkonomisk end etablering af ny affaldsforbrændingskapacitet til dedikeret affaldsforbrænding.

## 7 Fjernvarmeproduktionsomkostninger

Værdien af affaldsfyret varmeproduktion er i konkurrence med andre teknologier til fjernvarmeproduktion.

Prissætningen af affaldsvarmen vil derfor også ske i forhold til alternativforsyningsmulighederne. Hvilke alternative varmforsyningsmuligheder, der er til stede, har derfor stor betydning for omkostningen ved at afbrænde affald på forskellige geografiske placeringer – fx Hjørring, Frederikshavn eller Aalborg – og dermed også for økonomien i placeringen af nye affaldskraftvarmeanlæg.

I dette kapitel gives en oversigtlig tværgående vurdering af produktionsomkostninger for forskellige fjernvarmeforsyningsteknologier. Fokus er på de teknologier som på den korte til mellemlange bane vurderes at være de marginale produktionsteknologier i Hjørring, Frederikshavn, Brønderslev og Aalborg.

Marginal varmforsyning i Frederikshavn og Brønderslev

Som tidligere nævnt indgår naturgaskraftvarme som et vigtigt element i varmforsyningen i Frederikshavn og Brønderslev. I både Frederikshavn og Brønderslev suppleres varmforsyning med produktion fra naturgas varmekedler – og i Frederikshavns tilfælde derudover med affaldskraftvarme. Fordelingen mellem produktion på naturgaskraftvarme og naturgaskedler vil primært afhænge af forholdet mellem prisen på naturgas og el.

Hjørring

I Hjørring leveres kun en forholdsvis lille del af varmen fra naturgaskraftvarme, idet hovedparten af forsyningen sker fra affaldskraftvarmeværket og biomassekedlen, som fyres med træpiller, og i reglen vurderes at være den marginale produktionsteknologi. Træpiller er et forholdsvis dyrt brændsel. Af samme grund planlægger Hjørring Fjernvarme at etablere et multi-brændsels biomasseanlæg til erstatning for træpillekedlerne. Hjørring Fjernvarme arbejder desuden med planer om at udbygge med et geotermisk anlæg.

Aalborg

I Aalborg sker varmforsyningen som affaldskraftvarme, overskudsvarme fra Aalborg Portland og kraftvarme fra det kulfyrede kraftvarmeanlæg, Nordjyllandsværket. Kulkraftvarme vurderes i hovedreglen at være den marginale varmeproduktionsteknologi. Regeringen har i Energistrategi 2050 fremlagt planer for, at de centrale kraftvarmeværker – herunder Nordjyllandsværket – omstilles til biomasse. På lidt længere sigt, er det derfor sandsynligt, at den marginale varmeproduktionsteknologi er biomassekraftvarme

På baggrund af ovenstående er fokus på nedenstående teknologier, som vurderes at være de sandsynlige marginale teknologier over den næste 5-10 års periode:

- Naturgaskraftvarme
- Naturgaskedel
- Biomassekedel på træpiller
- Biomassekedel på træflis
- Kulkraftvarme
- Biomassekraftvarme (central)

Teknologierne sammenlignes både ud fra et selskabs- og et samfundsøkonomisk perspektiv. I den selskabsøkonomiske beregning indgår eksisterende afgifter og tilskud i beregningen, mens den samfundsøkonomiske analyse ser bort fra disse forhold og alene betragter de rå brændsels – og CO<sub>2</sub>-priser og teknologiomkostninger.

I forbindelse med Energistrategi 2050 foreslås det, at indføre en forsyningssikkerhedsafgift, som gradvist vil øge beskatningen af brændsler til rumvarme herunder biomasse. Der er ikke taget hensyn til denne afgift i beregningerne, da det endnu er uvist, om forsyningssikkerhedsafgiften vil blive indført.

Brændsels- og CO<sub>2</sub>-priser

Brændsels- og CO<sub>2</sub>-priser er baseret på Energistyrelsens seneste fremskrivning fra april 2011. Det skal understreges, at der alene er tale om en screening af omkostningerne ved forskellige forsyningsteknologier.

De anvendte forudsætninger om brændselspriser (i 2015):

<b>Brændsels, CO<sub>2</sub> – og energipriser</b>	<b>Kr./GJ</b>
Naturgas (an værk)	77,4
Kul (an kraftværk)	22,1
Træpiller (an kraftværk)	68,5
Træflis (an værk)	46,6
Træpiller (an værk)	72,5
Nord Pool spot (uvægtet elpris)	346 kr./MWh
CO <sub>2</sub>	172 kr./ton

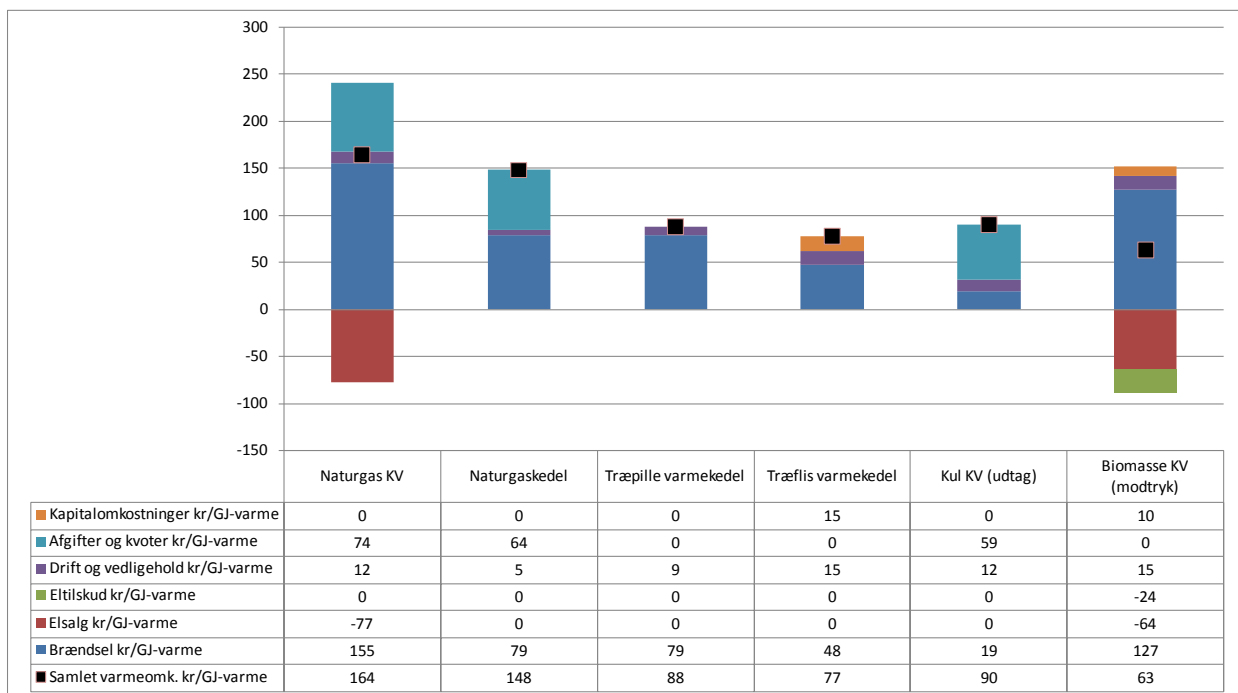
Tabel 9: Forudsætninger om samfundsøkonomiske brændsels-, CO<sub>2</sub>- og energipriser (Energistyrelsen, 2010: Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser).

Analysen er baseret på "generelle" teknologidata fra bl.a. Energistyrelsens teknologikatalog og projektet Varmeplan Hovedstaden, men vurderet i en regional kontekst.

Udgangspunktet for analysen er, at forsyningen sker fra de eksisterende kraftvarme- og varmeanlæg, hvorfor der som udgangspunkt ikke er medtaget omkostninger til investeringer i sammenligningen (omkostningerne er afholdte og betragtes som "sunk" i økonomisk forstand). Dog indgår en anslået omkostning på 3 mio. kr. per MW el til ombygning af det kulfyrede kraftvarmeværk til biomassefyring, ligesom der er medtaget en omkostning på 3 mio. kr. til eventuel investering træflisvarmekedel til erstatning for den eksisterende træpillekapacitet i Hjørring.

### Selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger

Figur 20 viser de selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger for de fem analyserede teknologier. Omkostninger er vist som positive værdier, mens indtægter fra elsalg fremgår om negative værdier. Den samlede produktionsomkostning er vist med en sort firkant.



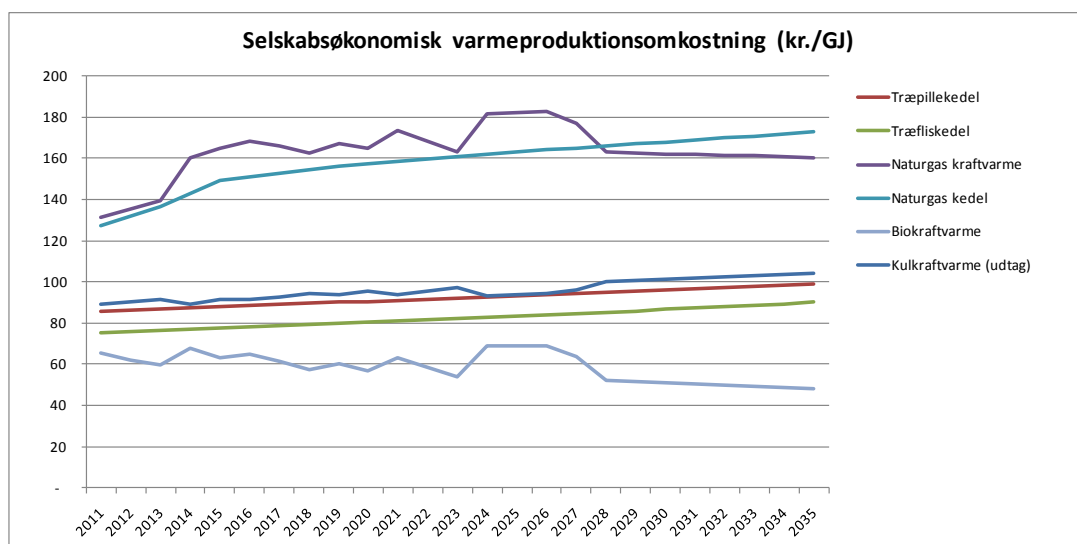
Figur 20: Selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger (kr./GJ) i 2015. Den totale varmeproduktionsomkostning (sum af indtægter og udgifter) er markeret med en **sort firkant**. Det er forudsat, at de naturgasfyrede KV værker og gaskedler er kvoteomfattede.

Den selskabsøkonomiske omkostning ved at producere varme på naturgaskraftvarme og naturgaskedlen er beregnet til ca. 165 kr./GJ, hhv. 150 kr./GJ. Ved lave elpriser vil det være attraktivt at anvende naturgaskedlen, mens det ved høje elmarkedspriser er mere attraktivt at producere kraftvarme. For kulkraftvarme og den træpillefyrede varmekedel er omkostningen ca. 90



kr./GJ. Biomassekraftvarme har de laveste produktionsomkostninger på knap 65 kr./GJ.

På baggrund af Energistyrelsens fremskrivninger af brændsels-, el, og CO<sub>2</sub>-priser er der desuden foretaget en fremskrivning af de totale selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger for de analyserede teknologier.



Figur 21: Fremskrivning af de marginale selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger til 2035 for nøgleteknologier.

Energiafgifterne udgør en betydelig del af de samlede produktionsomkostninger, for de fossilt fyrede kraftværker, for kraftvarmeværkerne ca. 55 – 60 kr./GJ varme<sup>26</sup>.

Analysen peger på, at ud fra et selskabsøkonomisk perspektiv vil værdien af at fortrænge kulkraftvarme i Aalborg og træpille kraftvarme i Hjørring være omtrent den samme, ca. 90 kr./GJ.. Fortrænges derimod naturgaskraftvarme eller naturgaskedler vil værdien af affaldsvarmen være betydeligt højere - over 140 kr./GJ.

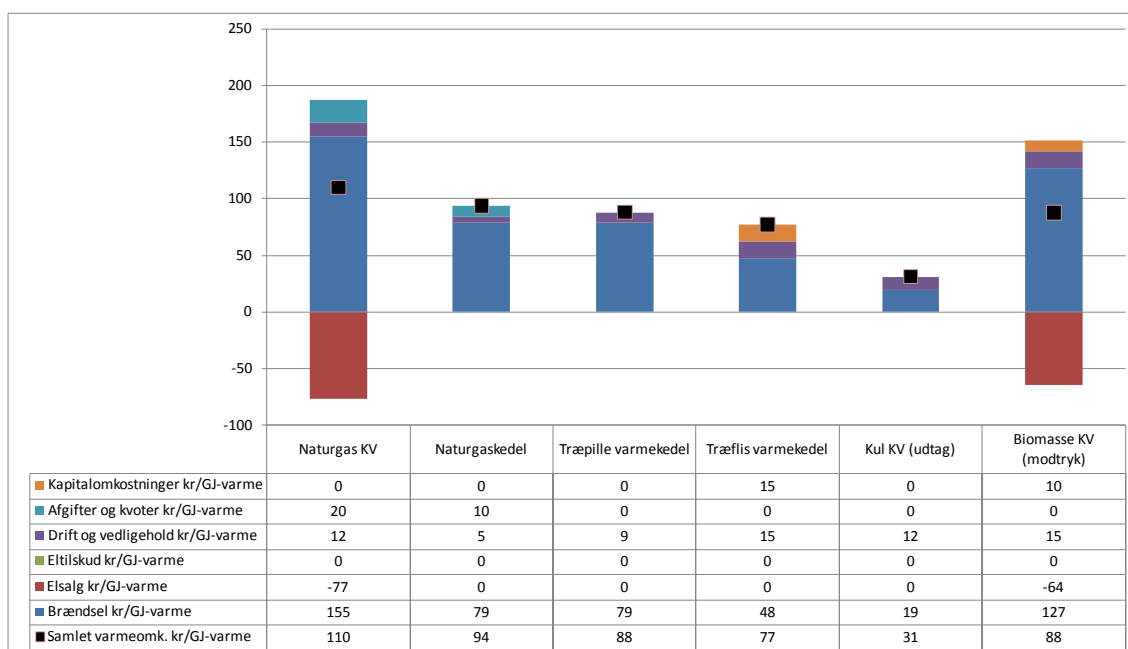
Det skal understreges, at der er en ikke ubetydelig usikkerhed forbundet med at prognosticere de fremadrettede brændsels- og elpriser. Det skal også bemærkes, at analysen er lavet med udgangspunkt i en gennemsnitsårselspris. I praksis varierer elprisen i tid, hvilket påvirker varmeproduktionsomkostningerne på kraftvarmeværker.

<sup>26</sup> For varmekedler er afgifterne i udgangspunkt ca. 25 % højere, dog gives afgiftsrabat til varmekedler, der anvendes i fjernvarmesystemer med kraftvarmekapacitet.

Samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger

Figur 22 viser de tilsvarende samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger i 2015. Heri indgår ikke afgifter og elproduktionstilskud. Omkostninger til CO<sub>2</sub>-kvoter er dog medtaget, idet kvotekøb betragtes som en samfundsøkonomisk omkostning på samme måde som brændselsomkostninger.

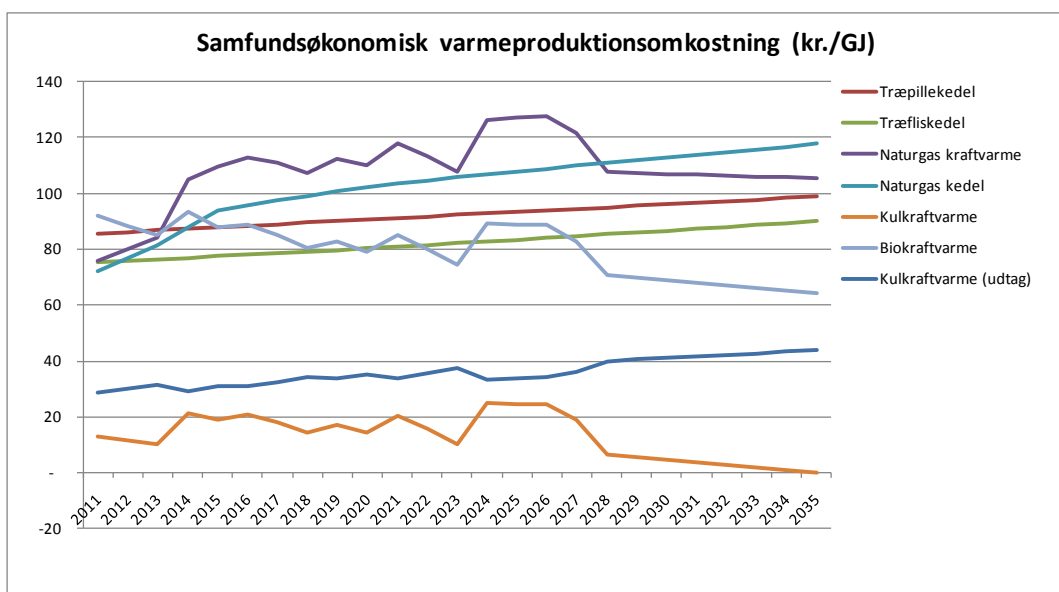
Opgjort på denne måde har kulkraftvarme de laveste samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger, ca. 30 kr./GJ, fordi der populært sagt er tale om overskudsvarme fra elproduktionen<sup>27</sup>. Herefter følger træfliskedlen, naturgaskedlen, træpillevarmekedlen og biomasse KV værket, hvis samfundsøkonomiske er mellem ca. 75 og 95 kr./GJ. De samfundsøkonomiske omkostninger for naturgas kraftvarme vurderes at være ca. 110 kr./GJ.



Figur 22: Samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger (kr./GJ) i 2015. Den totale varmeproduktionsomkostning (sum af indtægter og udgifter) er markeret med en sort firkant.

Tilsvarende er der lavet en fremskrivning af de samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger til 2035.

<sup>27</sup> Beregningen for kulkraftvarme er baseret på, at kulkraftvarmeværket i udgangspunktet vil være konkurrencedygtigt i elmarkedet. Værkets "brændselsforbrug" består derfor i en tabt (lavere) elproduktion. Den tabte elproduktion baseret på at værket CV-værdier er 0,2 – svarende at elproduktionen reduceres med 0,2 procentpoint, når varmeproduktionen øges med 1 procentpoint.



Figur 23: Fremskrivning af de marginale samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger til 2035 for nøgleteknologier.

## 8 Økonomiske analyser af udbygningsscenarier

I dette kapitel foretages en økonomisk analyse af forskellige scenarier for fremtidig udbygning med forbrændingskapacitet i Hjørring og regionen i øvrigt.

Den økonomiske analyse er foretaget som en fremskrivning af økonomien for AVV for perioden 2011 til 2035, men med fokus på konsekvenserne frem til 2020.

Når der er fokus på perioden frem til 2020, skyldes det bl.a., at usikkerheden omkring en række nøglefaktorer som elpris, varmepris, affaldstakst mv. øges på lang sigt. Derudover er analysens hovedformål, at analysere om det vil være fordelagtigt at udskyde investeringen i ny ovn (fx 5-10 år), eller om det vil være fordelagtigt at investere med det samme.

Fire modeller for den fremtidige affaldsbehandling i Hjørring er belyst.

### **Model 1: "Udskyd". 10 tons ovn i 2020**

I model 1 foretages ingen investeringer i ny affaldsbehandlingskapacitet før 2020, hvor Ovn 3 vurderes at være udskiftningsmoden. I 2020 investeres i en ny ovnlinje 4 på 10 tons/time.

Ovn 2 antages at fortsætte i drift i 2011 og 2012. Herefter tages den ud af drift. Eventuelt overskydende affald eksporteres til affaldsbehandling på eksternt anlæg.

### **Model 2: "Renover". Renovere 3 tons ovn i 2013.**

I model 2 renoveres Ovn 2 i 2013, hvilket gør det muligt, at holde ovnen i drift i yderligere 6 år. Renoveringen vurderes på baggrund data fra AVV at koste 60 mio. kr. I 2020 investeres i en ny ovnlinje 4 på 10 tons/time.

### **Model 3: "Byg". 10 tons ovn i 2015.**

I model 3 investeres i en ny Ovnlinje 4 på 10 tons/time i 2015. Ovn 2 nedlægges, mens Ovn 3 benyttes til biomasse. Investeringen forbundet med at etablere ovnlinje 4 vurderes at udgøre 533 mio. kr.

#### **Model 4: "Samarbejd". 20 tons ovn i 2020.**

I model 4 investeres i en ny Ovnligne 4 på 20 tons/time i 2020. 50 % af varmen afsættes til Frederikshavn via en ny varmetransmissionsforbindelse. Frem til 2020 foretages ingen renoveringer eller investeringer i ny forbrændingskapacitet.

Der er ikke taget stilling til om 20 tons ovnen placeres i Hjørring, Frederikshavn eller et sted midt i mellem.

### **8.1 Forudsætninger**

I det følgende beskrives kort nøgleforudsætninger i forbindelse med de enkelte pengestrømme:

- Elsalg
- Varmesalg
- Affaldsbehandling (indtægter)
- Affaldsbehandling eksternt (udgifter) og transportomkostninger
- Drift og vedligehold
- Personale og administration
- Brændselskøb (biobrændsler)
- Kapitalomkostninger
- Afgifter
- Elproduktionstilskud

#### *Elsalg*

Den producerede el fra affaldsværkerne afsættes på den nordiske elbørs. Prognosen for elprisens udvikling er baseret på Energistyrelsens seneste fremskrivning fra april 2010. Da fremskrivningen kun går til 2030 er den forlænget til 2035. Elprisen forudsættes at stige fra ca. 300 kr./MWh i 2010 til 570 kr./MWh i 2035.

Fremskrivningen er forbundet med en vis usikkerhed, særligt kan der fremadrettet forventes et mere fluktuerende prismønster med flere høje og lave timer, som en konsekvens af udbygningen med vindkraft.

#### *Varmesalg*

Den produceres varme forudsættes som udgangspunkt afsat til fjernvarmeselskaberne i Hjørring og Hirtshals. Der er foretaget en analyse af de marginale varmeproduktionsomkostninger for de værker, der leverer til de to fjernvarmenet. Marginalvarmen udgøres af en kombination af biomassevarme og

naturgaskraftvarme. Hjørring fjernvarme anvender i dag træpiller på en ældre kulkedel. I beregningerne forudsættes det, at træpillekedlen i 2014 erstattes af en ny træfliskedel, da denne teknologi vurderes at have lavere varmeproduktionsomkostninger. Denne forudsætning skal også ses i sammenhæng med, at Hjørring Fjernvarme planlægger at etablere et multi-brændsels biomasseanlæg til erstatning for træpillekedlerne.

Hjørring Fjernvarme arbejder desuden med planer om at udbygge med et geotermisk anlæg. De seismiske undersøgelser er endnu ikke gennemført, og det vurderes bl.a. på den baggrund fortsat at være behæftet med betydelig usikkerhed om geotermi-projektet bliver realiseret. Derfor indgår geotermi, som udgangspunkt ikke som et marginal-varmealternativ.

Såfremt geotermiprojektet gennemføres vil marginal-varmeprisen blive reduceret, da et geotermisk anlæg er karakteriseret ved forholdsvis høje investeringsomkostninger, men forholdsvis lave variable omkostninger.

De selskabsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger for træfliskedlen er godt 75 kr./GJ i 2015 stigende til 90 kr./GJ i 2035. Naturgaskraftvarmeværkets selskabsøkonomiske produktionsomkostninger er ca. 155 kr./GJ i 2015 stigende til ca. 160 kr./GJ i 2035.

Naturgas-kraftvarmeværkets samfundsøkonomiske produktionsomkostninger er betydeligere lavere, ca. 110 kr./GJ i 2010 og 105 kr./GJ i 2035, fordi der ikke indgår afgifter.

Naturgaskedlen vurderes på kort sigt at have lidt lavere produktionsomkostninger end naturgaskraftvarmeværket, men på længeresigt lidt lavere omkostninger.

Det er væsentligt at bemærke, at den beregnede marginale værdi af varmen er betydeligt højere, end den værdi AVV i dag afsætter sin varme til, ca. 70 kr./GJ (afhængig af den konkrete kontrakt), heraf 20 kr./GJ til at dække omkostninger til affaldsvarmeafgift.

Det er usikkert, hvilken konkret afregning affaldsvarmen vil få fremadrettet. Set ud fra en isoleret AVV betragtning er forudsætningen om afregning til marginal varmepris muligvis optimistisk, men set ud fra en samlet optimering fra kommunens side, som både inddrager varme og affaldssiden, vil det være

hensigtsmæssigt at værdisætte varmen ud fra marginalprincippet. Derfor er dette princip anvendt i analyserne.

På lang sigt er fremskrivningen af de marginale varmeproduktionsomkostninger som nævnt behæftet med nogen usikkerhed, fordi teknologier som fx varmepumper, geotermi og øgede mængder biogas kan komme til at spille en rolle i varmforsyningen. Da disse teknologier har forholdsvis lave marginale varmeproduktionsomkostninger, kan det betyde, at værdien af varmesalget på længere sigt overvurderes.

Dertil kommer usikkerheden omkring varmegrundlaget som følge af bl.a. varmebesparelser.

Konsekvensen af lavere marginal varmepris er belyst i en følsomhedsanalyse.

I model 4 forudsættes 50 % af varmesalget fra 20 tons ovnen, der etableres i 2020, at gå til Frederikshavn. Alternativet til at etablere 20 tons ovnen vurderes at være to 10 tons ovne i hver af byerne. Værdien af varmesalget til Frederikshavn er beregningsmæssigt holdt ude af analysen, idet værdien antages at være den samme uanset, om varmen produceres fra en mindre lokalt placeret 10 tons ovn (referencen) eller en 20 tons ovn placeret et sted mellem Hjørring og Frederikshavn.

Etableringen af en varmetransmissionsledning mellem Hjørring og Frederikshavn vil muliggøre varmesalg til byer som i dag forsynes med naturgas kraftvarme, bl.a. Sindal. De økonomiske fordele herved ikke er belyst. Derved undervurderes fordelene ved at etablere transmissionsforbindelsen i model 4 formentlig lidt.

#### *Affaldstakster og mængder (ved behandling på egne anlæg)*

Der er i udgangspunktet regnet med, at AVV har en indtægt på 515 kr./ton affald, der behandles. Dette ligger på niveau med den takst, som den tværminterielle arbejdsgruppe estimerer for 2020 på landsplan i både sit basis-scenarie (eksisterende regulering) og i licitationsscenariet.

Taksten vurderes dog at være behæftet med temmelig stor usikkerhed. Dette skyldes, flere forhold: 1) Faldende affaldsmængder over de seneste år har øget konkurrencen på markedet 2) RenoNord har en meget betragtelig overkapacitet, som i dag holdes ude af markedet 3) Anvendelsen af alternative behandlingsmetoder for fx erhvervsaffaldsfraktionen (fx RDF), kan påvirke

prisen for affaldsbehandling, 4) Stigende energipriser kan øge værdien af affald.

Forhold der kunne føre til højere priser end ovenstående 515 kr./ton kunne være en kombination af stærkt stigende affaldsmængder og manglende investeringer i ny kapacitet. AVV har netop indhentet priser (i det nuværende regulerede marked) og her har prisen været fra 0 til 150 kr./ton, eksklusiv afgifter. Hertil skal lægges afgifter i størrelsesorden 300-350 kr./ton, dvs. i alt 300-500 kr./ton.

Fremskrivningen af affaldsmængderne spiller desuden ind på indtægterne for affaldsbehandling. I grundfremskrivningen antages det, som beskrevet i kapitel 4, at affaldsmængderne stiger 0,5 % årligt frem til 2020, 1,8 % mellem 2020 og 2030 og 1,16 % fra 2031 til 2035.

Fremskrivningen af affaldsmængderne vurderes at være behæftet med en betydelig grad af usikkerhed.

Der er gennemført følsomhedsanalyser på både affaldsbehandlingstaksterne og affaldsmængderne.

#### *Affaldsbehandling på eksterne anlæg og transportomkostninger*

Såfremt der ikke er tilstrækkelig kapacitet på AVVs egne anlæg til at forbrænde de fremskrevne affaldsmængder, forudsættes affaldet afsat til eksterne anlæg fx Reno Nord i Aalborg til en omkostning, der ligger 50 kr./ton over AVV's takst, det vil i udgangspunktet sige 565 kr./ton. De 50 kr./ton vurderes at være et rimeligt estimat for mer-transportomkostningerne forbundet med at transportere affald fra AVVs område til Reno Nord.

I model 4, hvor der etableres ét forbrændingsanlæg for Hjørring og Frederikshavn området, vurderes transportomkostningerne til behandling at øges med ca. 35 kr./ton (1 kr./ton per km), der skal transporteres. Med et transportbehov på 80.000 ton svarer det til en årligt omkostning på 2,8 mio. kr.

#### *Drift og vedligehold*

De totale driftsomkostninger for ovn 2 og ovn 3 er af AVV vurderet til ca. 32 mio. kr. ved en belastning på 80.000 tons, hvilket svarer til en gennemsnitlig drift og vedligeholdelsesomkostning på ca. 400 kr./ton. I beregningerne er det skønsmæssigt forudsat, at ovn 2's omkostninger er dobbelt så høje som på



ovn 3. Med denne forudsætning fås en drifts- og vedligeholdelsesomkostning på 640 kr./ton for ovn 2 og 320 kr./ton på ovn 3.

I modeller, hvor ovn 3 anvendes til biomasse, forudsættes drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne at være 25 % lavere end ved anvendelse af affald.

Drifts- og vedligeholdelsesomkostningen for en ny ovn 4 på 10 tons/time er anslået til at udgøre 250 kr./ton.

Drifts- og vedligeholdelsesomkostningen for en ny ovn 5 på 20 tons/time er anslået til at udgøre 225 kr./ton.

Vurderingen af drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne vurderes at være behæftet med en vis usikkerhed.

#### *Personale- og administrationsomkostninger*

Er forudsat at udgøre 14,8 mio. kr. årligt i modellerne 1-3 baseret på vurderinger fremlagt af AVV.

I model 4, hvor der etableres et stort forbrændingsanlæg til erstatning for to mindre anlæg, vurderes de samlede personale- og administrationsomkostninger at være 50 % højere end for et mindre anlæg, dvs. 22,2 mio. kr. Sammenlignet med en situation, hvor der etableres to mindre forbrændingsanlæg i hhv. Hjørring and Frederikshavn, vurderes model 4, at indebære en besparelse i personale- og administrationsomkostninger på ca. 7,4 mio. kr. ( $2 * 14,8$  mio. kr. – 22,2 mio. kr.). Det er lagt til grund for vurderingen, at personale- og administrationsomkostningerne for en ny 10 tons ovn i Frederikshavn er sammenlignelige med et tilsvarende anlæg i Hjørring.

I model 4, hvor der etableres en transmissionsforbindelse mellem Frederikshavn og Hjørring, er der indregnet 1 mio. kr. årligt til drift og vedligehold til denne (svarende til 1 % af investeringen).

#### *Brændelskøb (biobrændsler)*

I model 3 anvendes ovn 3 til biomasse efter ovn 4 er sat i drift. I beregningen anvendes Energistyrelsens pris for træflis, som er ca. 45 kr./GJ i 2010 stigende til knap 60 kr./GJ i 2035.

### *Kapitalomkostninger*

Der er regnet med følgende kapitalomkostninger og levetider:

Renovering af ovn2:

- 60 mio. kr.
- 6 års forøget levetid

Ny ovn4 (10 tons/time)

- 533 mio. kr.
- 20 års levetid

Ny ovn5 (20 tons/time)

- 830 mio. kr.
- 20 års levetid

I forbindelse med forslag 4 indgår desuden:

- 100 mio. kr. til transmissionsledning ml. Hjørring og Frederikshavn
- -533 mio. kr. besparelse af ny 10 tons ovn i Hjørring eller Frederikshavn.

Der er nærmere redegjort for omkostningerne ved at etablere ny forbrændingskapacitet i kapital 6.

Alle omkostninger er omregnet til en årlig kapitalomkostning på baggrund af en rente på 5 %. Der er anvendt samme rente i de samfundsøkonomiske og de selskabsøkonomiske beregninger.

### *Afgifter og elproduktionstilskud*

I den selskabsøkonomiske beregning indgår de eksisterende afgifter og tilskud, herunder tillægsafgift på affald på 33,125 kr./GJ, affaldsvarmeafgift på 19,6 kr./GJ og CO<sub>2</sub>-afgift på affald beregnet på baggrund af CO<sub>2</sub>-afgift på 155 kr./ton CO<sub>2</sub>.

Afgifterne forudsættes indekseret over tid.

I model 3, hvor Ovn 3, omstilles til biomasse, forudsættes det, at ovnen opnår et elproduktionstilskud på 150 kr./MWh. Elproduktionstilskuddet indekseres ikke, hvorfor det reelt deflateres over tid.

### *Renter og afskrivninger på eksisterende anlæg*

Disse omkostninger er ikke håndteret i analysen, idet de betragtes som sunk cost. Ifølge AVV vil afskrivninger på eksisterende anlæg udgøre 19,8 mio. kr. i 2013 og renter på eksisterende lån 3,6 mio. kr.

## 8.2 Beregningsresultater

Resultaterne for den selskabsøkonomiske analyse af model 1 - 4 er sammenfattet i figuren nedenfor.

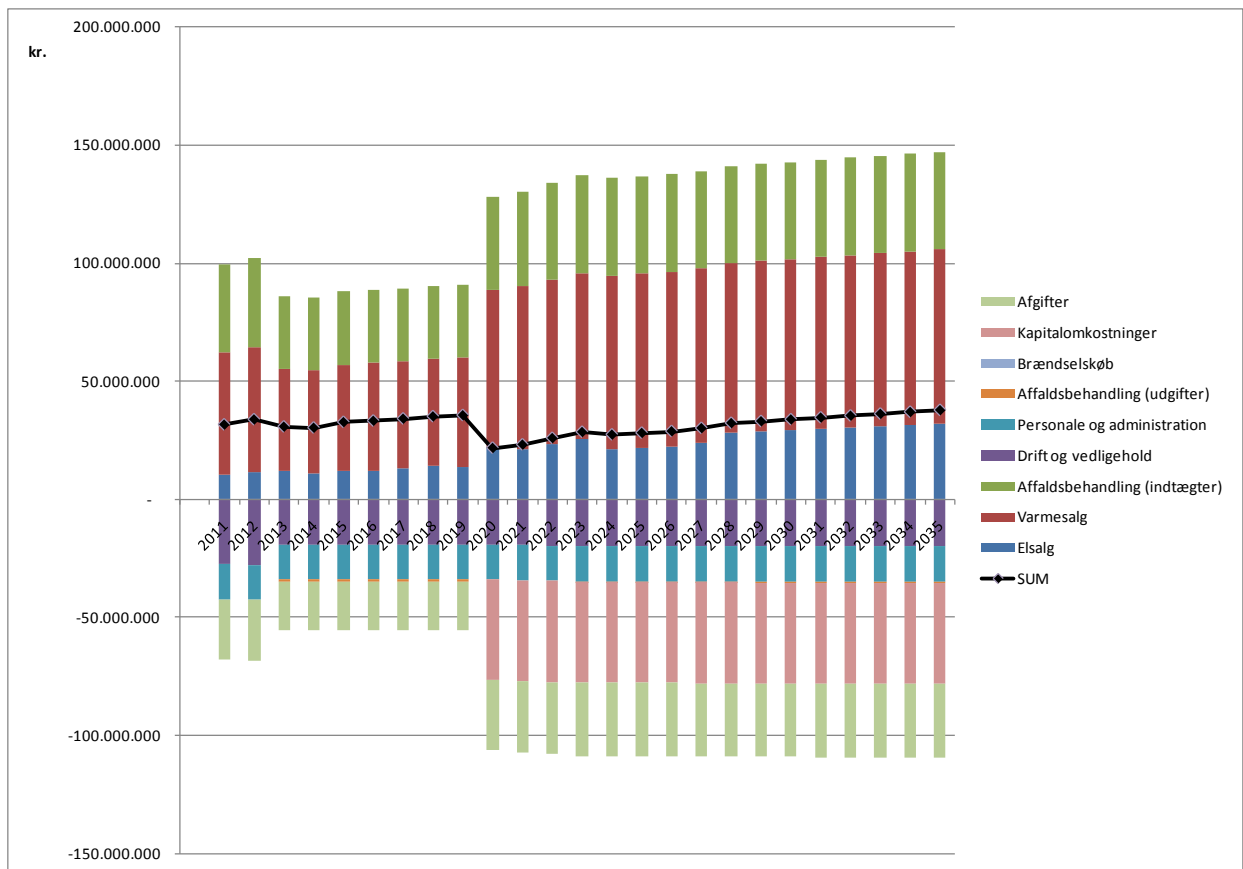
Der er foretaget tilsvarende analyser af de samfundsøkonomiske konsekvenser. Der er tale om en snæver samfundsøkonomisk analyse, som alene adskiller sig fra den selskabsøkonomiske ved at afgifter og produktionstilskud ikke er indregnet.<sup>28</sup>

Positive pengestrømme er indtægter, mens negative pengestrømme er omkostninger for AVV. Summen af indtægter og udgifter er vist med den sorte linje.

De vigtigste indtægter kommer fra affaldsbehandling og varmesalg, mens elsalg har mindre betydning. De væsentligste udgifter består af drifts- og vedligehold, administration og afgifter. For ekstern affaldsbehandling er alene vist nettomeromkostningen på 50 kr./ton (ekstern omkostning fratrukket egen takst). I model 2 og 3 indgår kapitalomkostninger desuden som en betydelig udgiftspost, ligesom der i model 3 indgår omkostninger til køb af biobrændsler.

---

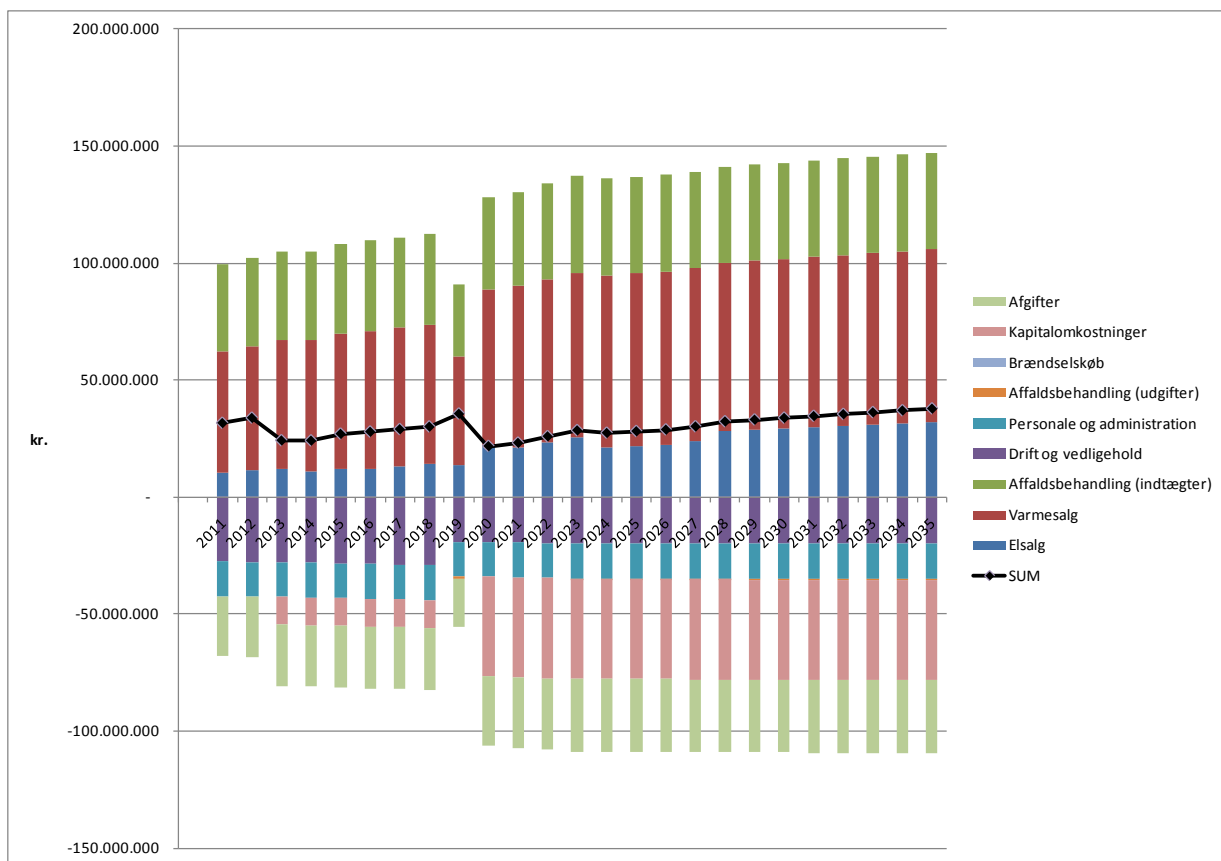
<sup>28</sup> Der er således ikke foretaget en vurdering af fx skatteforvridningstab, og faktorpriser er ikke multipliceret med den såkaldte nettoafgiftsfaktor.



Figur 24: Model 1: "Udskyd – ny 10 tons ovn i 2020". Selskabsøkonomiske omkostninger og udgifter for perioden 2011 -2035.

### Bemærkninger til model 1

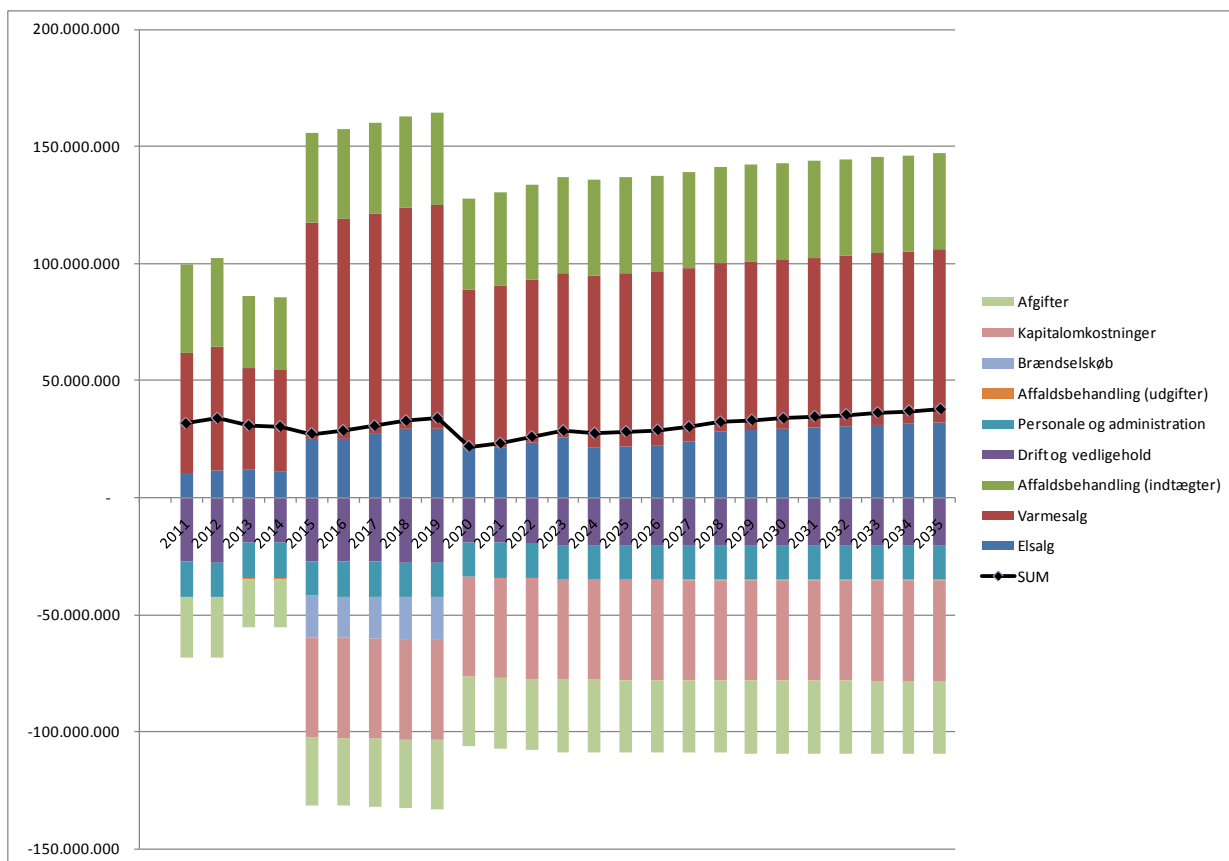
I 2013, hvor ovn 2 forudsættes taget ud af drift, reduceres både indtægter og omkostninger. I 2020 investeres i en ny 10 tons til erstatning for den eksisterende ovn 3. Herved øges kapitalomkostningerne, men samtidig øges indtægterne fra affaldsbehandling, varmesalg og elsalg.



Figur 25: Model 2 "Renover - Ovn 2 renoveres i 2013. Ny 10 tons ovn i 2020": Selskabsøkonomiske omkostninger og udgifter for perioden 2011 -2035.

### Bemærkninger til model 2

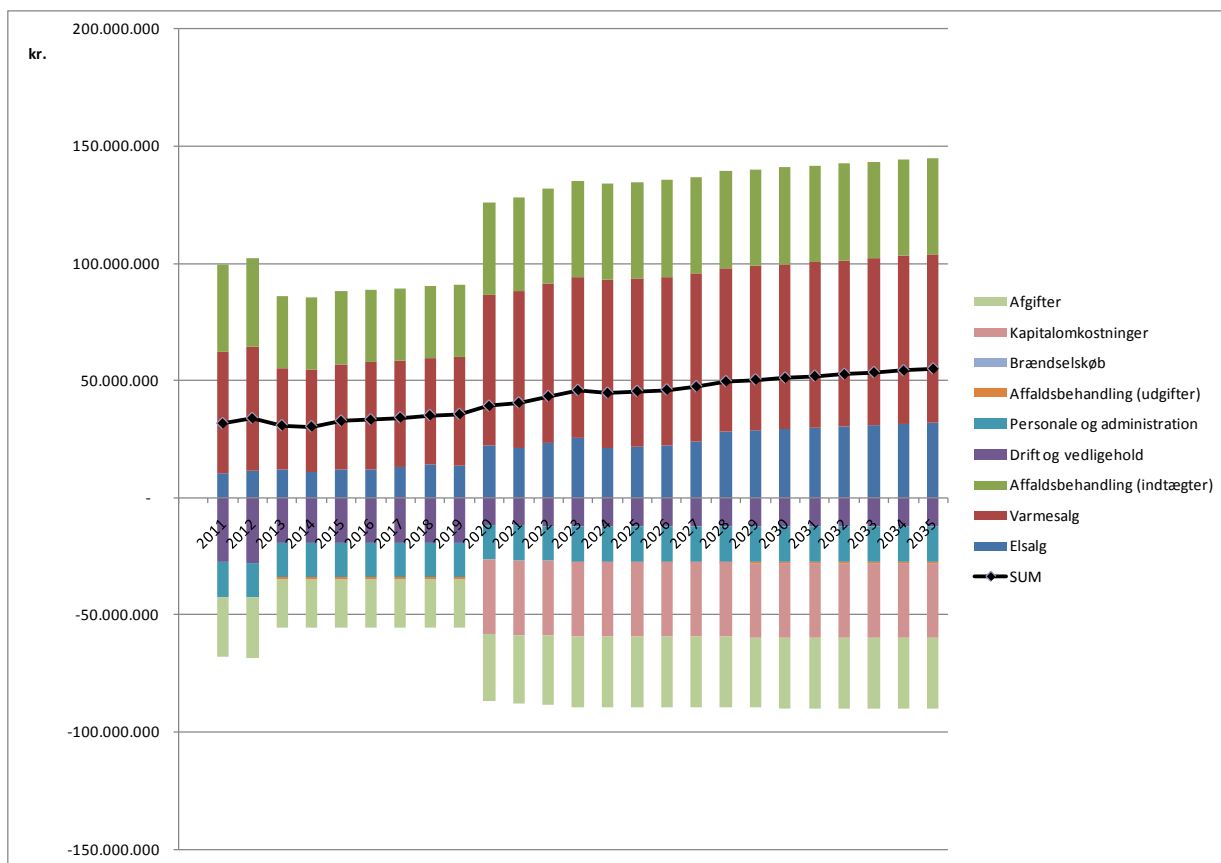
Renoveringen af ovn 2 i 2013 øger kapitalomkostningerne frem til og med 2018. Efter 2018 er modellen identisk med model 1.



Figur 26: Model 3 – "Byg - Ny 10 tons ovn i 2015": Selskabsøkonomiske omkostninger og udgifter for perioden 2011 -2035.

### Bemærkninger til model 3

Investeringen i den nye ovn 4 øget indtægterne fra varme og elsalg fra, men samtidigt stiger også kapitalomkostningerne betragteligt. Frem til 2020 anvendes ovn 3 til biomasse. Herefter anvendes alene den nye ovnlinje, hvilket giver en reduktion i både indtægter og udgifter efter 2020.



Figur 27: Model 4 – "Samarbejde - Ny 20 tons ovn i 2020": Selskabsøkonomiske omkostninger og udgifter for perioden 2011 -2035.

#### Bemærkninger til model 4

Frem til 2020 er model 4 identisk med model 1, idet der ikke foretages nogen investeringer. I 2020 investeres i en ny 20 tons ovn. Herved øges kapitalomkostningerne, men samtidig øges indtægterne fra affaldsbehandling, varmesalg og elsalg. Med referenceforudsætninger udviser model 4 bedre økonomi end nogen af de andre modeller efter 2020.

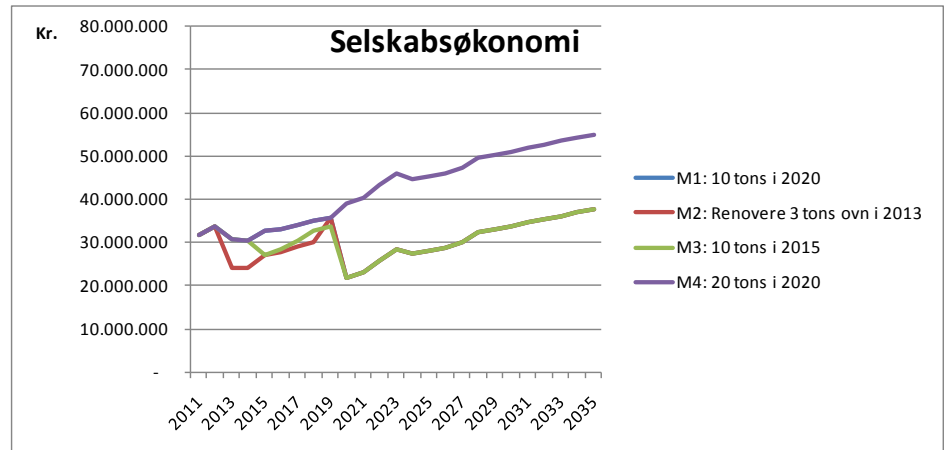
#### Tværgående sammenligning

I Figur 28 foretages en tværgående sammenligning af de analyserede modeller. Det skal bemærkes, at model 1 og 4 har identiske forløb frem til 2020, hvorfor de overlapper hinanden i figuren. Det samme gælder model 1, 2 og 3 for perioden efter 2020.

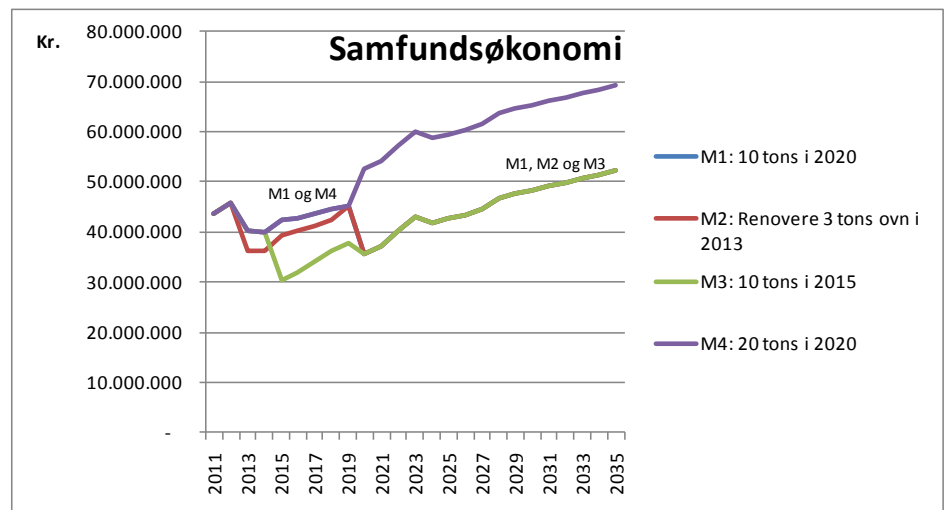
Med de angivne forudsætninger fremstår model 4, som den selskabsøkonomisk mest attraktive af de 3 modeller. Model 1 fremstår desuden som mere attraktiv end model 2, hvilket peger på at det formentligt ikke vil kunne svare sig at renovere Ovn2 med de angivne forudsætninger.

Det fremgår, også at alle modeller fremviser positiv økonomi, dog med den bemærkning af afdrag og lån på eksisterende anlæg, som nævnt ikke er inddraget i analysen.

Den samfundsøkonomiske analyse viser ligeledes, at model 4 med basisforudsætningerne er den mest attraktive af modellerne.



Figur 28: Sammenligning af selskabsøkonomisk nettoresultat for de tre modeller.



Figur 29: Sammenligning af samfundsøkonomisk resultat for de tre modeller.

Tabel 10 og Tabel 11 viser de samfundsøkonomiske og selskabsøkonomiske konsekvenser opgjort som nutidsværdier beregnet med en diskonteringsrente på 5 %.



Selskabsøkonomi (mio. kr.)	Basis
M1: 10 tons i 2020	442
M2: Renovere 3 tons ovn i 2013	415
M3: 10 tons i 2015	429
M4: 20 tons i 2020	563

Tabel 10: Selskabsøkonomisk nutidsværdi (2010).

Samfundsøkonomi (mio. kr.)	Basis
M1: 10 tons i 2020	616
M2: Renovere 3 tons ovn i 2013	601
M3: 10 tons i 2015	581
M4: 20 tons i 2020	734

Tabel 11: Samfundsøkonomisk nutidsværdi (2010).

### 8.3 Følsomheder

Det vurderes, at de væsentligste usikkerheder knytter sig til fremskrivningen af affaldsmængderne, affaldsbehandlingstaksterne og varmepriserne.

Der er derfor gennemført følsomhedsanalyser på disse parametre:

- Affaldsbehandlingstakst (700 kr./ton hhv. 300 kr./ton).
- Vækst i affaldsgrundlagt frem til 2020 (3,5 % vækst, hhv. 1,5 % vækst hhv. 0 % vækst)
- Pris for afsat varme (+/- 35 %)

De følgende tabeller viser de beregnede nutidsværdier med basisforudsætninger og i følsomhedsanalyserne.

Selskabsøkonomi (mio. kr.)	Basis	Takst 300 kr./ton	Takst 700 kr./ton	3,5 % vækst til 2020	1,5 % vækst til 2020	0 % vækst til 2020	35 % lavere varmeværdi	35 % højere varmeværdi
M1: 10 tons i 2020	442	225	628	434	443	432	150	733
M2: Renovere 3 tons ovn i 2013	415	185	614	418	424	402	102	728
M3: 10 tons i 2015	429	201	624	439	446	410	77	781
M4: 20 tons i 2020	563	346	748	555	564	553	276	849

Tabel 12: Selskabsøkonomisk nutidsværdi under forskellige følsomhedsanalyser

Samfundsøkonomi (mio. kr.)	Basis	Takst 300 kr./ton	Takst 700 kr./ton	3,5 % vækst til 2020	1,5 % vækst til 2020	0 % vækst til 2020	35% lavere varmeværdi	35% højere varmeværdi
M1: 10 tons i 2020	616	400	802	610	618	604	393	838
M2: Renovere 3 tons oven i 2013	601	371	800	611	614	584	363	840
M3: 10 tons i 2015	581	353	777	597	602	558	313	849
M4: 20 tons i 2020	734	518	920	728	736	722	515	953

Tabel 13: Samfundsøkonomisk nutidsværdi under forskellige følsomhedsanalyser

Nutidsværdierne kan variere betydeligt afhængigt af særligt behandlingstaksterne og af værdien af den afsatte varme. Følsomhedsanalyserne peger dog alle på, at model 4 vil være den mest attraktive model at gå efter.

Værdien i at vælge model 4 beror i høj grad på, at kapitalomkostningerne forbundet med at bygge et stort affaldsforbrændingsanlæg er mindre end ved etablering af to mindre anlæg. Beregningerne viser dog, at selvom kapitalomkostningerne i model 4 for et nyt stort anlæg skulle blive op mod 200 mio. kr. højere end beregnet vil model 4 fortsat have den højeste nutidsværdi under basisforudsætningerne.

### Vurdering af affaldstaksterne udvikling

En væsentlig usikkerhedsparameter er som nævnt taksten for affaldsbehandling. Hvis markedet for affaldsbehandling lægges i fri konkurrence, som det er forslaget i licitationsscenariet, vil prisen på affaldsbehandling blive sat af det marginale behandlingsanlæg. I en situation med kapacitetsoverskud, som det er tilfældet i dag, vil denne omkostning afspejle anlæggenes kortsigtede marginale behandlingsomkostninger. På fx Reno Nord's reserveanlæg er denne kortsigtede behandlingsomkostning estimeret til 0 kr./ton (muligvis lavere).

Det er næppe sandsynligt at behandlingstaksten over hele perioden frem til 2035 vil lægge sig på et niveau, der svarer til de kortsigtede behandlingsomkostninger, men frem til 2020 kan en sådan udvikling ikke udelukkes, særligt hvis affaldsmængderne på kort og mellemlang sigt stagnerer eller reduceres, som den seneste fremskrivning fra Miljøstyrelsen peger på. Lavere affaldstakster frem mod 2020 end de 515 kr./ton, som indgår i basisberegningen, vil forbedre i økonomien i at udskyde investeringsbeslutningen.

## 8.4 Opsamling og konklusion

De økonomiske analyser peger på, at det vil være fordelagtigt at udskyde beslutningen om at investere i et nyt forbrændingsanlæg og på længere sigt stile

mod at etablere et stort fællesforbrændingsanlæg. Udover muligheden for at sammentænke investeringen med tilsvarende udbygningsplaner i Frederikshavn, kan der derudover åbne sig andre muligheder ved at udskyde investeringen, fx nye billigere affaldsbehandlingsteknologier.

Det anbefales endvidere, at analysere alternativer til reovering af Ovn2. Fx vil det være relevant at belyse erfaringerne fra Aars med at installation af røg-gaskondensation, som både vil kunne øge varmeproduktionen på de eksisterende ovnlinjer til en forholdsvis varmeomkostning, og samtidigt har potentiale for at reducere anlæggenes emissioner til luft.



## 9 Konsekvenser for CO<sub>2</sub>-udledningen

Hjørring og Brønderslev arbejder ligesom de fleste af landets øvrige kommuner aktivt med at nedbringe deres udledning af CO<sub>2</sub>. Begge kommuner har bl.a. indgået en Klima-kommune aftale med Danmarks Naturfredningsforening. Der er på den baggrund foretaget en præliminær vurdering de klimamæssige konsekvenser af at vælge forskellige modeller for affaldsforbrænding.

Konsekvenserne for udledningen af CO<sub>2</sub> afhænger bl.a. af, om affaldet anvendes på et kraftvarmeværk, eller om det anvendes på en kedel, der alene producerer varme. En kedel har højere CO<sub>2</sub>-emission, fordi kraftvarmeværket producerer el, som fortrænger elproduktion på andre værker fx et kul- eller gaskraftværk. Ea Energianalyse har i et tidligere projekt beregnet, at den marginale CO<sub>2</sub>-emission fra elproduktion i Norden vil være ca. 650 g/kWh i 2020. Denne værdi er også anvendt i denne rapport.

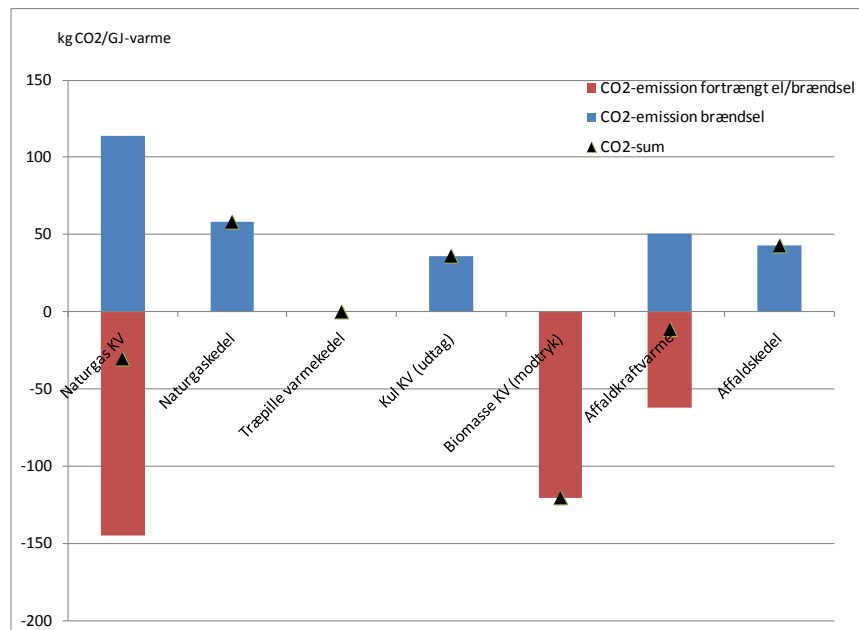
Desuden har det betydning, hvordan den erstattede varme alternativt ville være produceret. En naturgaskedel har fx højere CO<sub>2</sub>-emission end et naturgaskraftvarmeværk, mens biokedler som udgangspunkt ikke har nogen CO<sub>2</sub>-emission<sup>29</sup>. Kulraftvarme medfører en vis emission, fordi anlæggets elproduktion reduceres, når der udtages varme, mens biomassekraftvarme samlet set har en negativ CO<sub>2</sub>-emission.

I Hjørring vil affaldsvarme fortrænge en kombination af produktion fra naturgaskraftvarme, naturgaskedler og biokedler. I Aalborg fortrænges kulraftvarme. På kort sigt vurderes der ikke at være væsentlig forskel på CO<sub>2</sub>-emissionen fra fortrængt varme i Hjørring i forhold til Aalborg, men på længere sigt, hvis kullene på Nordjyllandsværket udskiftes med biomasse, vil CO<sub>2</sub>-effekten af at fortrænge varme i Hjørring være større.

Den største CO<sub>2</sub>-gevinst vurderes, at kunne opnås hvis affaldet konverteres til RDF, som kan medforbrændes på fx Nordjyllandsværket eller på Aalborg Portland. Ved konvertering til RDF kan affaldet potentielt erstatte kul i forholdet ca. 1:1.

---

<sup>29</sup> Hvis efterspørgslen på biomasse øges, vil også prisen øges, hvilket kan betyde, at andre kraftværker holder tilbage med at anvende biomasse. Hvis man tager højde for denne andenordens effekt kan man argumentere for, at også biomasse bør tillægges en vis CO<sub>2</sub>-emission. Tilsvarende andenordens effekter vil også gøre sig gældende over for andre brændsler.



Figur 30: CO2-emission fra varmeproduktion fra forskellige teknologi. Der forudsættes en marginal CO2-emission fra elproduktion på 650 g/kWh

Det er desuden vigtigt at bemærke, at den samlede EU virkning vil være en uændret CO<sub>2</sub>-udledning, så længe ændringerne sker på værker, der er omfattet af EU's CO<sub>2</sub>-kvotesystem, hvilket gælder både Nordjyllandsværket og kraftvarmeværket og gaskedlen i Hjørring og Aalborg Portland. Dedikerede affaldsforbrændingsanlæg er derimod ikke kvoteomfattede.

Kvotesystemet er konstrueret således, at CO<sub>2</sub>-kvoter, som ikke bliver brugt på det enkelte værk, kan sælges til at dække CO<sub>2</sub>-udledning på et andet værk. Omvendt vil ekstra CO<sub>2</sub>-udledning fra elproduktion på fx et kulfyret værk kunne købes fra en anden virksomhed med CO<sub>2</sub>-kvoter i overskud, fx i et andet EU land. Stor lokal CO<sub>2</sub>-emission vil dog lægge et øget pres på CO<sub>2</sub>-kvotesystemet, som skal håndtere en større nedbringelse af CO<sub>2</sub>-udledningen. Det betyder alt andet lige en lidt højere pris på CO<sub>2</sub>-kvoter og højere omkostninger for de kvotebelagte virksomheder.

### CO<sub>2</sub>-emission forbundet med transport af affald

Vælges det i fremtiden at etablere ét centralt forbrændingsanlæg i stedet for to mindre i Hjørring og Frederikshavn vil det øge behovet for transport affald. I alt ca. 80.000 tons affald vil skulle transportere ekstra ca. 35 km - i alt 2,8 mio. tkm. CO<sub>2</sub>-emissionen forbundet med denne transport kan groft estimeres til ca. 100 g/tkm svarende til en samlet emission på 280 tons CO<sub>2</sub>. Til sammenligning udledes ca. 27.300 tons CO<sub>2</sub> ved forbrændingen affaldet (80.000 tons \*

10,5 GJ/ton \* 0,0325 tons CO<sub>2</sub>/GJ). Samlet set er CO<sub>2</sub>-emissionerne forbundet med transporten af affald således af mindre betydning.

## Bilag 1 - Affaldsafgifter

I juni 2009 blev der vedtaget ny afgiftsregler for forbrænding af affald ifølge LOV nr. 461 af 12/06/2009. Lovændringen betød, at forbrændingsafgiften på 330 kr./ton affald blev erstattet af en forøget afgift på brændsel til affaldsbaseret varmeproduktion, på godt 33 kr./GJ. Desuden fjernede man det gældende eltilskud til decentral affaldsbaseret elproduktion på 70 kr./MWh. Endelige skal der svares CO<sub>2</sub> afgift af den fossile del af affaldet. En oversigt over ændringerne fremgår af tabellen forned.

	Tidligere afgifter	Ændrede afgifter
<b>Affaldsforbrændingsafgifter [kr./ton]</b>	(330)*	0
<b>Varmeproduktionsafgift [kr./GJ]</b>	(13,1) 14,9	19,6
<b>Tillægsafgift, brændselsafgift på affald [kr./GJ]</b>	0	33,125
<b>CO<sub>2</sub>-afgift [kr./ton CO<sub>2</sub>]</b>	0	155
<b>Eltilskud [kr./MWh]</b>	70	0

Tabel 14: Afgiftsændringer for afbrænding af affald. Varmeproduktionsafgiften er angivet pr. GJ varme, mens tillægsafgiften gælder pr GJ brændsel og svarer til 26,5 kr./GJ varme. Værdier i parentes er angivet i 2008-prisniveau. Andre angivelser i 2009-prisniveau. \*Afgiften refunderes for den andel, der genanvendes som slægte og nettoafgiften er derfor ca. 264 kr./ton. Kilde: Lov om ændring af lov om afgift af affald og råstoffer, lov om afgift af stenkul, brunkul og koks m.v. og forskellige andre love og om ophævelse af lov om tilskud til elproduktion, LOV nr 461 af 12/06/2009

For den præcise beregning af afgiften for afbrænding af affald gælder følgende.

- Varmeproduktionsafgiften lægges på leveret varme ab værk.
- Tillægsafgiften beregnes på baggrund af leveret varme ab værk og bortkølet varme.
- CO<sub>2</sub>-afgiften beregnes på baggrund af energimængden i det indfyrede affald. Ikke-kvotefattede værker benytter en beregningsmæssig virkningsgrad på 0,85 (dog 0,95 ved røggaskondensering), for at udregne den indfyrede energimængde.
- På kvotefattede anlæg fritages den del af affaldet, der går til elproduktion for CO<sub>2</sub>-afgiften. Dette gælder ikke de dedikerede affaldsforbrændingsanlæg.
- Kvotefattede anlæg betaler både CO<sub>2</sub>-afgift for den del af affaldet, der går til den producerede varme og skal svare CO<sub>2</sub>-kvoter for den ikke CO<sub>2</sub>-neutrale del af det indfyrede affald.



CO<sub>2</sub>-afgiften på affald er afhængig af indholdet af ikke bio-nedbrydeligt affald. Kvotekomfattede virksomheder skal opgøre CO<sub>2</sub> indholdet fra det afbrændte affald, mens ikke kvotekomfattede virksomheder kan anvende en standardfaktor for ikke bio-nedbrydeligt affald på 28,34 kg CO<sub>2</sub> per GJ indfyret affald.

For affaldskraftvarmeanlæg med røggaskondensationsanlæg ydes en afgiftsabat således, at den afgiftspligtige varmemængde udgør varmeproduktionen minus 1/10 af den samlede varme- og elproduktion. Herefter korrigeres (som det også er tilfældet for anlæg uden røggaskondensationsanlæg) med en afgiftsmæssig varmekoefficient på 1,2.

Varmeproduktionsafgiften indekseres fremadrettet, mens dette ikke vil ske for tillægsafgiften.

## Bilag 2 - Selskabsgørelse

Krav om selskabsgørelse anbefales i rapporten fra det tværministerielle udvalg som et instrument til at understøtte affaldsforbrændingssektorens effektivitet, fordi det vil føre til mere lige konkurrencevilkår for anlæggene.

Selskabsgørelse – i form af anparts- og aktieselskaber – vil sikre en større adskillelse af kommune og anlæg og dermed tydeliggøre fordelingen af ansvar og opgaver.

Selvom kommuner via ejerskab kontrollerer et anlæg, vil ansvaret for den daglige drift være entydigt placeret hos bestyrelsen og direktionen i selskabet. En sådan selskabsgørelse vil på den ene side muliggøre en overordnet politisk kontrol med kommunalt ejede anlæg og på den anden side sikre, at selskabsledelsen fokuserer på værdiskabelse i driften. Resultatet er en højere grad af afkobling mellem kommunens rolle ved fastlæggelsen af de politiske mål, gennem regulering og strategiske planer for affaldshåndteringen i kommunen, og de kommunale repræsentanters funktion i anlæggets bestyrelse, hvor de skal varetage anlæggets økonomiske interesser inden for de reguleringsmæssige og markedsmæssige rammer og derigennem sikre effektiv drift og forrentning af den kommunale investering.

For skatteyderne vil adskillelsen give øget gennemsigtighed i forhold til kommunens engagement i affaldsforbrændingssektoren, så det bliver mere eksplicit, hvad skattekrone bliver brugt til. Denne gennemsigtighed gælder også i forbindelse med kommunal garantistillelse for lån til forbrændingsanlæg, som bliver mere eksplicit, end når forbrændingsanlægget er en integreret del af en kommunal forvaltning.

Desuden vil selskabsgørelse føre en række forhold med sig, der stiller anlæggene mere lige. Et forhold er, at anparts- og aktieselskaber er selvstændige skattesubjekter. Dette fjerner den skattefritagelse på el- og varmeproduktion, som kommunale anlæg kan have. Dermed bliver der ens skatteregler for alle affaldsforbrændingsanlæg.

## Bilag 3: Affaldsbehandling i Danmark

Den samlede affaldsproduktion i Danmark var i 2006 på 15.459.000 tons. Heraf blev 23% (3.489.000 tons) forbrændt, 6% af affaldet deponeret, mens 70% blev genanvendt [Miljøstyrelsen, 2008]. Hovedparten af det affald som forbrændes er dagrenovation eller erhvervsaffald.

2006 Affaldstype	Genanvendelse		Forbrænding		Deponering		Særlig behandling		Oplagring	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Dagrenovation	248	13	1.606	86	17	1	0	0	0	0
Behandlingsrest	1.824	77	336	14	218	9	0	0	0	0
Storskrald	76	10	405	55	156	21	1	0	104	14
Haveaffald	766	99	1	0	7	1	0	0	0	0
Erhvervsaffald	7.534	82	1.050	11	503	5	0	0	77	1
Farligt affald	55	21	85	33	100	39	18	7	0	0
Sygehusaffald	0		0		0		0		0	
Emballageaffald	262	99	1	1	0	0	0	0	0	0
Ikke oplyst	5	48	5	51	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>10.768</b>	<b>70</b>	<b>3.489</b>	<b>23</b>	<b>1.002</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>181</b>	<b>1</b>

Tabel 15: Affaldsbehandling i Danmark i 2006 fordelt på affaldstyper. Kilde: [Miljøstyrelsen, 2008]

## Bilag 4: Biomassemarked

AVV begyndte allerede i 2009 at anvende biobrændsler til energiproduktion på det eksisterende anlæg efter aftale med Hjørring Varmeforsyning. Dette skete på baggrund af faldende affaldsmængder for at udnytte forbrændingsanlæggets kapacitet fuldt ud. Det er Hjørring Varmeforsyning, der har stået for indkøb af biobrændsler. I løbet af efteråret 2009 blev der brændt ca. 3.200 ton biobrændsler.

AVV har i ét scenario foreslået, at ovnlinie 3 fremover anvendes primært til forbrænding af biomasse. Det er derfor brug for en vurdering af de tilgængelige ressourcer af biomasse til energianvendelse i området samt en analyse af fremtidige biomassepriser og -markedet. Det vil omfatte en vurdering af muligheder for import fra det øvrige Danmark eller fra udlandet.

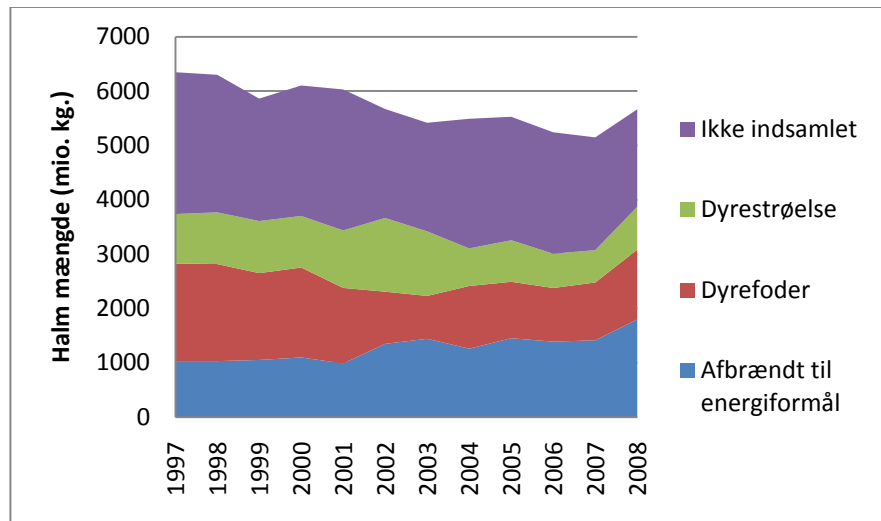
I dette kapitel fokuseres på de i Danmark mest anvendte typer af biomasse, nemlig halm, skovflis og træpiller. Der fokuseres i mindre grad på ”nyere” brændsler som energiafgrøder og have/parkaffald, mens mere sjældne importerede brændsler som olivenkerner, solsikkekaller, nøddeskaller med mere ikke behandles her.

### Halm

Halm til energiformål er primært en lokal eller regional ressource og kan derfor betragtes som næsten udelukkende et dansk anliggende. Således udgør halm cirka 25 % af de samlede biomasseressourcer anvendt til energiformål i Danmark (affald ikke medregnet), mens det på Europæisk plan begrænser sig til cirka 1 %.

#### Halmressourcen

Den samlede halmmængde i Danmark har det seneste tiår været faldende. Dette ændrer dog ikke ved, at der har været, og er, en stor mængde uudnyttet halm tilbage på markerne, som ikke indsamles. Nedenstående figur viser den samlede mængde halm produceret i Danmark i perioden 2004-2008 fordelt på anvendelse:



Figur 31: Samlet mængde halm i Danmark fordelt på anvendelse, Kilde: Danmarks statistik, 2010.

Som det fremgår af figuren, blev der i Danmark i perioden 2004-2008 ifølge Danmarks Statistik produceret ca. 5,4 mio. tons halm årligt. Heraf blev de 1,5 tons (21 PJ) anvendt til energiproduktion, mens resten enten blev anvendt til dyrehold eller ikke indsamlet. Når den andel af halmen som ikke kan indsamles (10%) fratrækkes, er der et uudnyttet potentiale på 2,2 mio. tons halm tilbage, svarende til 31 PJ eller 40 % af den samlede halmmængde, som i princippet kunne anvendes til energiproduktion. Når det uudnyttede potentiale lægges sammen med den mængde halm, der i dag anvendes til energiproduktion, opnås et samlet indenlandsk ressourcepotentiale på 52 PJ. Dette grove skøn over ressourcepotentialet tager udgangspunkt i, at størrelsen på halmproduktionen i Danmark i dag og fremover vil være den samme som i perioden 2004-2008, hvilket ikke nødvendigvis er tilfældet.

Mængden af uudnyttet halm kan endvidere vise sig at være stigende i fremtiden, da der i øjeblikket ses en tendens til en lavere anvendelse af halm på de centrale kraftvarmeværker. I dag aftager Dong Energy og Vattenfall tilsammen 68 % af den del af den danske halm, der anvendes til energiformål, men Dong Energy har meddelt at selskabet fra 2012 vil aftage 25 % mindre halm end det gør i dag. Det skyldes primært et ønske om at anvende træpiller i stedet for halm på Studstrupværket samt en bebudet mølposelægning af Enstedsværket. Denne udvikling begrundes blandt andet i et politisk ønske om en fossilfri varmeproduktion, hvilket udelukker samfyring med kul på de store centrale værker som er nødvendig ved halmforbrændingen. Et statsligt udbud af halm har været debatteret, og lignende regulative tiltag, samt en eventuel

udbredelse af 2. generations bioethanol produktion, kan medvirke til at ændre denne tendens.

## Handel med halm

Halmhandlen i Danmark er karakteriseret ved, at de mindre varme- fjernvarmeværker typisk køber halmen lokalt indenfor en radius af 30 km, mens de store, centrale kraftværker har et større regionalt ophavsområde og kører 50-75 km efter halmen. Selve strukturen i handelen adskiller også de mindre værker fra de store. De små og decentrale værker handler typisk gennem 3-5 årige kontrakter med de lokale landmænd. Større aftagere, som fx Dong Energy og Vattenfall, som driver de store centrale kraftværker, køber som hovedregel halm gennem såkaldte licitationsrunder.

Licitationsrunderne foregår klassisk ved at aftageren, Dong Energy eller Vattenfall, udsender et licitationsbrev, som angiver hvilke værker, der efterspørger en given kvalitet halm for den kommende periode. Herefter kan landmændene byde ind med, hvor meget halm de kan levere til hvilket værk til hvilken pris. Herefter vurderer aftageren, hvilke tilbud der mest optimalt opfylder den konkrete efterspørgsel. De store aktører handler både an værk og ab gård, så det er op til landmanden selv at vurdere, om han selv vil forestå transporten, eller om aftagerens transportør skal afhente halmen. En halmleverandør kan både være en landmand eller en aktør, som opkøber halm fra flere forskellige landmænd og leverer den videre til kraftværkerne. Kontrakterne mellem aftager og halmleverandør ved licitationsrunderne kan være af 1-3 års varighed (kilde: Dong Energy, 2010).

Dong Energy har indgået en aftale ("code of conduct") med Danske Halmleverandører om at købe 94 % af deres halm via licitationer og kun 6 % via lokale kontrakter. Vattenfall har en lignende aftale. Der er ingen specifikke regler for, hvornår Danske Halmleverandører indgår sådanne aftaler med aftagerne, men eftersom Dong Energy og Vattenfall tilsammen aftager knap 70 % af den handlede halm, er de oplagte at indgå sådanne aftaler med (kilde: Holst, 2010).

## Træflis

Markedet for træflis i Danmark er i dag primært lokalt/regionalt, og træflis importeres kun i mindre omfang. Ifølge HedeDanmark importeres 16-17 % af den anvendte træflis i dag, primært fra de baltiske lande. Importen foregår især til større kraftvarmeværker placeret ved havn - med Randers som største aftager. Der er indenfor de senere år imidlertid registreret en stigning i importen af træflis – en tendens der forventes at fortsætte i de kommende år. Ne-

denstående tabel viser den danske træflisproduktion i 2009 sammenholdt med import.

	1.000 ton	TJ
<b>Fra udtynding af skov</b>	520	4,940
<b>Rundtræ fra skove</b>	200	1,900
<b>Trætoppe/grene fra fældning</b>	40	380
<b>Fra det åbne landskab (inklusive byer)</b>	400	3,800
<b>Resttræ fra træindustrien</b>	40	380
<b>Energipil</b>	10	95
<b>Have- og parkaffald</b>	0	0
<b>Total Dansk træflisproduktion 2009</b>	1,210	11,400
<b>Herudover import*</b>	240	2,280

Tabel 16: Træflisproduktionen i Danmark 2009 (HedeDanmark 2009) \*Det skal bemærkes, at importtallet fra HedeDanmark er lavere end Energistyrelsens, som for 2008 var over 3,300 TJ.

#### Træressourcen

De danske skove er sammenlignet med skovområder i fx Sverige og de baltiske lande små og spredte. Der er stor forskel på fremskrivninger af det fremtidige potentiale for træbiomasse i Danmark og der synes at herske uenighed blandt aktørerne. Fx har HedeDanmark som en af de største forhandlere estimeret at produktionen kan blive mere end fordoblet, mens Energistyrelsen har givet udtryk for, at det danske potentiale stort set bliver udnyttet allerede i dag. Vurderingerne afhænger blandt andet af, hvor stort et merpotentiale, der kan komme ud af optimeret skovdyrkning og omfanget af en fremtidig satsning på energiafgrøder som fx pil.

#### Handel med træflis

Markedet for træflis i Danmark er præget af forholdsvis få aktører, fordelt på forbrugere/aftagere, producenter og forhandlere. Forbrugerne er primært de decentrale varme og kraftvarmeværker, efterfulgt i mindre grad af de centrale værker. Producenterne er de lokale skovejere, som ejer de private skove, og Skov- og Naturstyrelsen, som råder over statsskovene. Af det samlede danske skovareal ejes ca. 67 % af private personer eller selskaber, mens ca. 20 % er statsskove. De øvrige 13 % ejes enten af fonde eller andre offentlige ejere (fx kommuner, forsvaret osv.)(kilde: Nord-Larsen et al, 2009). Bortset fra et mindre omfang af salg fra private aktører er forhandlere og grossister organiseret i få større selskaber. De vigtigste er HedeDanmark, Skovdyrkerforeningen og energiselskaberne.

Da hovedparten af den danske træflis bruges i mindre varmegærker og decentraler kraftvarmegærker, og da denne type af værker volumenmæssigt har et begrænset forbrug, kan det bedst betale sig for dem at købe træflis lokalt eller regionalt. Træflisen købes enten direkte gennem bilaterale kontrakter med lokale producenter eller via forhandlere eller energiselskaber.

Erfaringer fra energiselskaber, som har forsøgt at importere træflis med henblik på at distribuere det til mindre forbrugere har vist, at det ikke er økonomisk rentabelt at importere det via skib til Danmark, hvis der efterfølgende er påkrævet lastbiltransport fra havnen til forbrugeren. Det er derfor mest aktuelt for de anlæg, der ligger placeret ved indskibningshavne med tilstrækkelig havdybde til at modtage skibene. Den nuværende import af træflis sker primært fra de baltiske lande. Ifølge Verdo, som importerer træflis til Randersværket, er det træ, de importerer fra de baltiske lande, af højere kvalitet end den danske træflis. Det skyldes at det baltiske træ er produceret fra større træer (i modsætning til det danske udtindingstræ), og derved giver mere ensartet flis med lavere barkindhold, mindre aske og lavere vandindhold. Kontrakter for import af træflis løber typisk i et år eller en sæson (kilde: Ea Energi-analyse, 2010b).

### **Træpiller**

Træpillemarkedet kan i modsætning til de øvrige typer biomasse siges at være globalt. Det hænger blandt andet sammen med den lettere håndterbarhed og de deraf følgende lavere transportomkostninger. De centrale kraftværker er de primære aftagere af træpiller og forbruget er næsten udelukkende baseret på import. Således er det under 10% af det danske træpilleforbrug der produceres i Danmark.

Cirka halvdelen af de danske træpiller blev importeret fra de baltiske lande og den resterende mængde kom primært fra Tyskland, Sverige, Rusland og Canada (kilde: Hansen, 2009).

I tabellen nedenfor ses den danske træpilleforsyning (produktion, import og eksport) i årene 2001-2008.



	2008		2006		2004		2001	
	1000 tons	%	1000 tons	%	1000 tons	%	1000 tons	%
<b>Dansk produktion</b>	134	13	137	15	187	26	173	43
<b>Import</b>	925	87	841	94	471	64	201	50
<b>Eksport</b>	41	4	-18	-2	-1	0	0	0
<b>Lager tilførsel</b>	-41	-4	-64	-7	74	10	27	7
<b>Total</b>	1.060	100	896	100	731	100	401	100

Tabel 17: Dansk træpilleforsyning 2001-2008, kilde: FORCE Technology (Hansen 2009).

Som det fremgår af tabellen er importen af træpiller mere end firdoblet fra 2001 til 2008. Siden 2008 er den danske produktion af træpiller faldet yderligere, da de to største producenter Vapo og DLG ikke længere har en dansk produktion.

De største danske forbrugere af træpiller er Dong Energy og Vattenfall, som bruger træpiller på de centrale kraftvarmeværker. Store kraftvarmeværker, køber typisk størstedelen af deres træpiller gennem bilaterale langtidskontrakter (op til 3 år) med producenterne.

## Handel med træpiller

Det internationale træpillemarked er sammenlignet med andre typer af biomasse forholdsvis etableret, men i klassisk markedsforstand stadig i sin tidlige udvikling. Der eksisterer endnu ingen spotmarkedsplads, men forskellige tendenser begynder at tegne sig, og der eksisterer visse prisnoteringer.

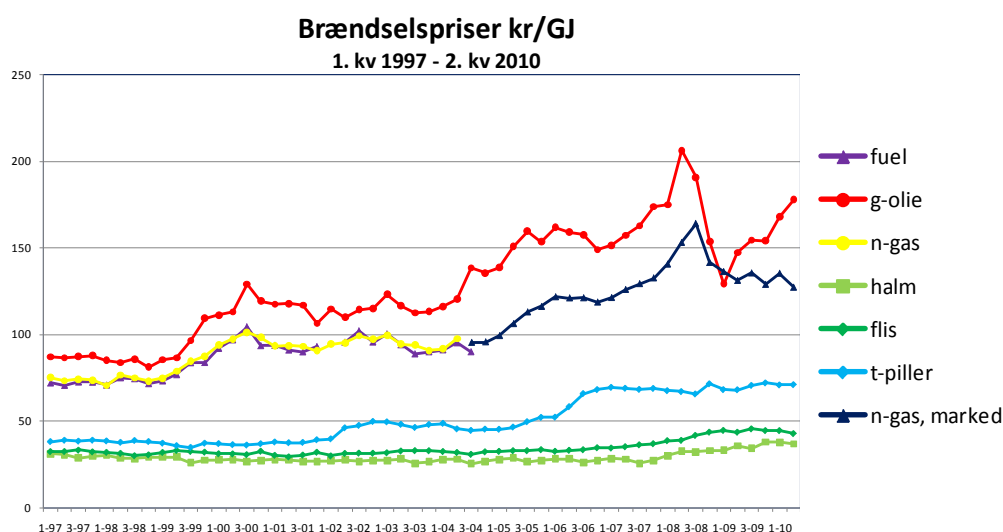
Det er primært de internationale energiproducenter, som benytter sig af internationale forhandlere og køber træpillerne udenfor Europa, mens de mellemstore forbrugere, som fx fjernvarmeværker, primært benytter nationale forhandlere og køber piller fra det europæiske marked.

De vigtige prisnoteringer for træpiller i øjeblikket er det hollandske Endex, finske FOEX og engelske Argus. Endex er en hollandsk energihandelsplads for en gros markedsaktør. Aktører på handelspladsen inkluderer producenter, distributører, finansielle institutioner, industrielle slutbrugere, hedge fonde mv. Endex har et dagligt prispanel for industrielle træpiller, og prisen fastsættes ugentligt af et ekspertpanel (i øjeblikket på ca. 10 aktører) bestående af producenter, forbrugere og handlere. Træpilleprisen bliver beregnet som summen af alle priser divideret med antallet af panelmedlemmer (uden at

inkludere den højeste og laveste pris). Prisindekset har blandt danske købere af træpiller været kritiseret for at angive for høje priser i forhold til de reelt handlede priser.

### Priser på biomasse

Den historiske pris på biomasse kan blandt andet hentes i Dansk Fjernvarmes statistikker. Prisen opgøres kvartalsvis på baggrund af indrapportering fra medlemmerne, som tæller fjernvarmeverker over hele landet. Figuren nedenfor viser prisudviklingen for brændsler i perioden januar 1997 til medio 2010. Den viste pris er gennemsnitsprisen for alle værker (aritmetisk gennemsnit, ikke vægtet):



Figur 32: Historiske priser på brændsler til fjernvarmeproduktion. Priserne er i kr./GJ, er angivet i løbende priser, og indeholder afgifter til varmeproduktion.

For biomassen fremgår det, at halm har været billigst og har ligget på ca. 30 kr./GJ. Prisen har været næsten konstant i løbende priser frem til starten af 2008, hvilket betyder, at over perioden har været et mindre fald, hvis man regner i faste priser. Fra 2008 er prisen steget til ca. 35 kr./GJ. Træflisprisen har ligget lidt over halmprisen på et niveau omkring 30-35 kr./GJ og har også været forholdsvis konstant. Dog er den fra starten af 2007 til 2010 steget fra ca. 35 kr./GJ til ca. 43 kr./GJ. Ved licitation på indkøb af biobrændsler i 2010 opnåede AVV priser på 38-40 kr./GJ.

I perioden fra 2007-2010 har priserne på fossile brændsler udvist betydeligt udsving, og der ser således ud til at have været begrænset sammenhæng mellem prisen på fossile brændsler og prisen på halm og træ. Prisen på træpiller er gennem perioden steget fra ca. 38 kr./GJ til ca. 71 kr./GJ.

## Bilag 5: Brændværdier for affaldsfraktioner

Brændsel	Nedre brændværdi (MJ/kg)
<b>Affald (MSW)</b>	<b>10,5</b>
Glasemballager, andet glas, jern- og metal- emballager, andet jern- og metal	0
Køkkenaffald	4,2
Halm	14,5
Træaffald	14,7
Reklamer og tryksager	16
Avispapir	18,6
Skovflis (nåletræ)	19,2
Gummi	25,6
Mineralsk terpentin / petroleum	43,5

Tabel 18: Typiske brændværdier for forskellige affaldsfraktioner<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Virksomhedernes Miljøguide,  
[http://www.virksomhedernes-  
miljoegui-  
de.dk/da/menu/raadgivning/affald/Forbr%C3%A6nding/forbr%C3%A6ndingsegnetaffald/forbr%C3%A6ndin  
gsegnetaffald.htm](http://www.virksomhedernes-miljoeguide.dk/da/menu/raadgivning/affald/Forbr%C3%A6nding/forbr%C3%A6ndingsegnetaffald/forbr%C3%A6ndingsegnetaffald.htm)

## Bilag 6: Anvendelse af biomasse på affaldsforbrændingsanlæg

Et affaldsforbrændingsanlæg er bygget til at kunne brænde et bredt spektrum af organiske og ikke-organiske brændsler med varierende fugtindhold. Anlægget vil således foruden affald også kunne afbrænde biomasse i perioder, hvor der er vigende affaldsmængder, eller evt. hvor biomasse er et billigere alternativ. Investerings- og driftsomkostninger er dog større på et affaldsanlæg end på et dedikeret biomasseanlæg, hvorfor et biomassefyret værk er at foretrække, hvis biomasse er det primære brændsel. Ristefyrede biomasseanlæg kan, ligesom affaldsanlæg, have en betydelig fleksibilitet over for forskellige biomassetyper (modsat de store kraftvarmeværker, der baserer sig på støvfyringsteknologien). Dog har affaldsværker lavere elvirkningsgrad og højere omkostninger end dedikerede biomasseanlæg.

### Økonomi ved afbrænding af biomasse

Økonomisk set er der to situationer, hvor biomasse vil blive anvendt på et affaldsforbrændingsanlæg:

- Ved midlertidige korterevarende nedgang i forsyningen af affald kan der "fyldes op" med biomasse.
- Hvis anlægget bygges større end til håndtering af de tilgængelige mængder affald, f.eks. hvis anlægget dimensioneres stort for at kunne håndtere affaldsmængder der først forventes at være tilgængelige på 20-30 års sigt, eller hvis affaldsmængderne viser sig at blive lavere end forudset.

Prisen for flis og halm ligger i dag på omtrent 40 kr./GJ. Sammenlignet med kul er denne pris højere, da kul i dag ligger på omkring 20 kr./GJ. Men da kul på den ene side skal tillægges omkostning ved forbrug af CO<sub>2</sub>-kvoter og desuden pålægges en energi- og CO<sub>2</sub>-afgift på ca. 60 kr./GJ varme og biomasse på den anden side modtager et eltilskud på 150 kr./MWh, vil de variable varmeproduktionsomkostninger for biomasse være lavere end for kul. Naturgas er betydeligt dyrere end kul, så biomasse på et affaldsanlæg vil give lavere variable varmeproduktionsomkostninger end på kul og naturgas.

I de kommende år forventes de store kulfyrede værker omstillet til træpiller, men da træpiller er noget dyrere end de biomassetyper, som kan avendes på et affaldsforbrændingsanlæg vil de variable omkostninger også her være lavere på her end på de øvrige kraftvarmeværker. Dog er det uhensigtsmæssigt at etableres ekstra kapacitet på affaldsforbrændingsanlægget for at kunne brænde biomasse. Dette skyldes, at man alternativt vil kunne etablere et de-

dikeret biomasseanlæg med lavere investerings- og driftsomkostninger og med højere elvirkningsgrad. Bl.a. er der ikke brug for etablering af de samme røggasrensningsfaciliteter, og man vil kunne anvende højere dampdata og dermed opnå højere elvirkningsgrad.

## Bilag 7: Økonomiberegningsresultater (basisforudsætninger)

For at gøre tabellerne læsbare er beregningsresultaterne kun vist for hvert 5. år efter 2020.

Modeller på tværs	kr.												
<i>Selskabsøkonomi</i>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
M1: 10 tons i 2020	31.603.161	33.789.563	30.728.712	30.267.442	32.655.326	33.217.820	34.112.657	35.075.658	35.562.629	21.710.546	28.082.094	33.783.625	37.743.495
M2: Renovere 3 tons ovn i 2013	31.603.161	33.789.563	24.155.442	24.082.709	26.967.959	27.867.640	28.939.130	30.045.353	35.562.629	21.710.546	28.082.094	33.783.625	37.743.495
M3: 10 tons i 2015	31.603.161	33.789.563	30.728.712	30.267.442	27.247.038	28.523.743	30.535.672	32.708.086	33.869.016	21.710.546	28.082.094	33.783.625	37.743.495
M4: 20 tons i 2020	31.603.161	33.789.563	30.728.712	30.267.442	32.655.326	33.217.820	34.112.657	35.075.658	35.562.629	39.065.080	45.360.376	51.100.513	55.021.426
<i>Samfundsøkonomi</i>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
M1: 10 tons i 2020	43.596.207	45.848.616	40.391.300	39.930.030	42.317.915	42.880.409	43.775.246	44.738.247	45.225.218	35.602.096	42.664.933	48.366.463	52.326.333
M2: Renovere 3 tons ovn i 2013	43.596.207	45.848.616	36.280.832	36.274.768	39.227.020	40.194.038	41.333.201	42.507.436	45.225.218	35.602.096	42.664.933	48.366.463	52.326.333
M3: 10 tons i 2015	43.596.207	45.848.616	40.391.300	39.930.030	30.540.049	31.955.309	34.094.606	36.392.934	37.680.065	35.602.096	42.664.933	48.366.463	52.326.333
M4: 20 tons i 2020	43.596.207	45.848.616	40.391.300	39.930.030	42.317.915	42.880.409	43.775.246	44.738.247	45.225.218	52.593.275	59.561.778	65.301.914	69.222.828

<b>Selskabsøkonomi</b>													
<i>Model 1</i>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
Elsalg	10.579.000	11.439.116	12.227.532	10.906.561	12.104.915	12.083.443	12.956.505	14.010.049	13.773.218	22.317.727	21.818.340	29.269.433	32.111.145
Varmesalg	51.504.074	53.022.097	42.891.241	43.769.340	44.977.361	45.579.910	45.620.360	45.548.586	46.291.250	66.329.505	73.823.896	72.453.405	73.836.325
Affaldsbehandling (indtægter)	37.524.188	37.711.808	30.900.000	30.900.000	30.900.000	30.900.000	30.900.000	30.900.000	30.900.000	39.246.945	41.200.000	41.200.000	41.200.000
Drift og vedligehold	-27.432.000	-27.665.160	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.051.915	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000
Personale og administration	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000
Affaldsbehandling (udgifter)	-	-	-679.647	-698.046	-716.536	-735.118	-753.794	-772.563	-791.426	-	-157.304	-536.376	-801.138
Brændselskøb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapitalomkostninger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299
Afgifter	-25.772.100	-25.918.298	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-29.562.416	-31.033.538	-31.033.538	-31.033.538
Elproduktionstilskud	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	31.603.161	33.789.563	30.728.712	30.267.442	32.655.326	33.217.820	34.112.657	35.075.658	35.562.629	21.710.546	28.082.094	33.783.625	37.743.495
<i>Model 2</i>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
Elsalg	10.579.000	11.439.116	12.227.532	10.906.561	12.104.915	12.083.443	12.956.505	14.010.049	13.773.218	22.317.727	21.818.340	29.269.433	32.111.145
Varmesalg	51.504.074	53.022.097	54.613.303	56.055.200	57.936.724	59.053.477	59.448.482	59.698.722	46.291.250	66.329.505	73.823.896	72.453.405	73.836.325
Affaldsbehandling (indtægter)	37.524.188	37.711.808	37.900.367	38.089.869	38.280.319	38.471.720	38.664.079	38.857.399	30.900.000	39.246.945	41.200.000	41.200.000	41.200.000
Drift og vedligehold	-27.432.000	-27.665.160	-27.899.486	-28.134.983	-28.371.658	-28.609.516	-28.848.564	-29.088.807	-19.200.000	-19.051.915	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000
Personale og administration	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000
Affaldsbehandling (udgifter)	-	-	-	-	-	-	-	-	-791.426	-	-157.304	-536.376	-801.138
Brændselskøb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapitalomkostninger	-	-	-11.821.048	-11.821.048	-11.821.048	-11.821.048	-11.821.048	-11.821.048	-	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299
Afgifter	-25.772.100	-25.918.298	-26.065.226	-26.212.890	-26.361.291	-26.510.435	-26.660.324	-26.810.963	-20.610.414	-29.562.416	-31.033.538	-31.033.538	-31.033.538
Elproduktionstilskud	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	31.603.161	33.789.563	24.155.442	24.082.709	26.967.959	27.867.640	28.939.130	30.045.353	35.562.629	21.710.546	28.082.094	33.783.625	37.743.495

<b>Selskabsøkonomi</b>													
<i>Model 3</i>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
Elsalg	10.579.000	11.439.116	12.227.532	10.906.561	25.296.717	25.341.662	27.269.454	29.592.023	29.195.709	22.317.727	21.818.340	29.269.433	32.111.145
Varmesalg	51.504.074	53.022.097	42.891.241	43.769.340	91.993.622	93.551.632	93.947.165	94.109.883	95.983.259	66.329.505	73.823.896	72.453.405	73.836.325
Affaldsbehandling (indtægter)	37.524.188	37.711.808	30.900.000	30.900.000	38.280.319	38.471.720	38.664.079	38.857.399	39.051.686	39.246.945	41.200.000	41.200.000	41.200.000
Drift og vedligehold	-27.432.000	-27.665.160	-19.200.000	-19.200.000	-27.268.393	-27.361.307	-27.454.685	-27.548.529	-27.642.844	-19.051.915	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000
Personale og administration	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000
Affaldsbehandling (udgifter)	-	-	-679.647	-698.046	-	-	-	-	-	-	-157.304	-536.376	-801.138
Brændselskøb	-	-	-	-	-17.512.148	-17.721.907	-17.928.110	-18.137.353	-18.349.681	-	-	-	-
Kapitalomkostninger	-	-	-	-	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299	-42.769.299
Afgifter	-25.772.100	-25.918.298	-20.610.414	-20.610.414	-28.834.314	-28.978.485	-29.123.378	-29.268.995	-29.415.340	-29.562.416	-31.033.538	-31.033.538	-31.033.538
Elproduktionstilskud	-	-	-	-	2.860.534	2.789.727	2.730.445	2.672.957	2.615.524	-	-	-	-
SUM	31.603.161	33.789.563	30.728.712	30.267.442	27.247.038	28.523.743	30.535.672	32.708.086	33.869.016	21.710.546	28.082.094	33.783.625	37.743.495
<i>Model 4</i>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
Elsalg	10.579.000	11.439.116	12.227.532	10.906.561	12.104.915	12.083.443	12.956.505	14.010.049	13.773.218	22.317.727	21.818.340	29.269.433	32.111.145
Varmesalg	51.504.074	53.022.097	42.891.241	43.769.340	44.977.361	45.579.910	45.620.360	45.548.586	46.291.250	64.461.068	71.744.349	70.412.464	71.756.428
Affaldsbehandling (indtægter)	37.524.188	37.711.808	30.900.000	30.900.000	30.900.000	30.900.000	30.900.000	30.900.000	30.900.000	39.246.945	41.200.000	41.200.000	41.200.000
Drift og vedligehold	-27.432.000	-27.665.160	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-19.200.000	-18.946.723	-19.800.000	-19.800.000	-19.800.000
Personale og administration	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-14.800.000	-7.400.000	-7.400.000	-7.400.000	-7.400.000
Affaldsbehandling (udgifter)	-	-	-679.647	-698.046	-716.536	-735.118	-753.794	-772.563	-791.426	-	-157.304	-536.376	-801.138
Brændselskøb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapitalomkostninger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-31.856.307	-31.856.307	-31.856.307	-31.856.307
Afgifter	-25.772.100	-25.918.298	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-20.610.414	-28.757.629	-30.188.702	-30.188.702	-30.188.702
Elproduktionstilskud	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	31.603.161	33.789.563	30.728.712	30.267.442	32.655.326	33.217.820	34.112.657	35.075.658	35.562.629	39.065.080	45.360.376	51.100.513	55.021.426